تكنولوجيات إنتاج
مصادر التعلم

تأليف
الأستاذ الدكتور/ محمد عطية خميس
أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية البنات – جامعة عين شمس

(الطبعة الأولى)
١٤٢٧هـ – ٢٠٠٦ م

الناشر
مكتبة دار السحاب للنشر والتوزيع (القاهرة – مصر)

اسم الكتـــاب : تكنولوجيات إنتاج مصادر التعليم

اسم المؤلــف : الأستاذ الدكتور / محمد عطية خميس

رقم الإيــداع : ٣٨١٩ / ٢٠٠٦

الترقيم الدولي : ٢ / ٠٢ / ٦١٩٠ / ٩٧٧ I.S.B.N



حقوق الطبع والترجمة والاقتباس

جميـــع حقوق الطبع والترجمة والاقتباس محفوظـة للمؤلـف، وغير مسموح بطبـــع أو نســـخ هذا الكتـــاب، أو اي جـزء منــه، أو خزنه على اي شكل أو باي وسيلة، إلا بإذن كتابي من المؤلف.

بسم الله الرحمن الرحيم

"لا يكلف الله نفساً إلا وسعها لها ما كسبت وعليها ما اكتسبت ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا ربنا ولا تحمل علينا إصراً كما حملته على الذين من قبلنا ربنا ولا تحملنا ما لا طاقة لنا به واعف عنا واغفر لنا وارحمنا أنت مولانا فانصرنا على القوم الكافرين".

(سورة البقرة، الآية ٢٨٦)

"فأما الزبد فيذهب جفاء وأما ما ينفع الناس فيمكث في الأرض".

(سورة الرعد، الآية ١٧)



إهــــداء

إلى أبنائي الأعزاء البررة ، طلاب تكنولوجيا التعليم ودارسيها، الذين شرفت بالتدريس لهم في مرحلة الليسانس أو البكالوريوس، أو الدراسات العليا، والباحثين الذين سعدت بالإشراف عليهم، وتقديم النصح والمشورة لهم أثناء دراستهم للماجستير أو الدكتوراه. والذين تعلموا من خلال مؤلفاتي المتواضعة. في مصر والبلاد العربية الأخرى، فرداً فرداً، كل باسمه وصفته وكنيته.

إلى هؤلاء الأبناء جميعاً، الذين أحببتهم بصدق فأحبوني بإخلاص، عاملتهم بود ، فخفضوا لي جناح الرحمة. قصدت إفادتهم، فأفادوني أكثر مما أفدتهم. وأحبوا تكنولوجيا التعليم وأخلصوا لها أكثر من نفسي وأنفسهم، فأحبتهم تكنولوجيا التعليم وأعطتهم بلا حدود.

إلى هؤلاء الأبناء جميعاً، الذين تقع عليهم مسئولية المحافظة على تكنولوجيا التعليم من السرقة والضياع، ويجاهدون من أجل التمسك برايتها عالية خفاقة في عنان السماء، وعلى أيديهم تشهد تكنولوجيا التعليم نمواً واتساعاً وازدهاراً، بمشيئة وفضل من الله تعالى ورضواناً، ثم بجهودهم الدؤبة المخلصة.

إلى هؤلاء الأبناء المخلصين جميعاً

أهدي كتابي هذا

مع حبي وإعزازي وتقديري

محمد عطية خميس



مقدمة الكتاب

بسم الله الرحمن الرحيم ، والحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين ، سيدنا محمد ، وعلى آله وأصحابه أجمعين، ومن تمسك بهديه وتبع سنته، صلاة وسلاماً دائمين متلازمين إلى يوم الدين. ثم أما بعد ،،،

فقد حصل التعريف الرسمي الأخير، الذي أصدرته جمعية الاتصالات التعليمية وتكنولوجيا التعليم، سنة ١٩٩٤، على قبول وموافقة جميع المتخصصين والمؤسسات والهيئات العاملة في المجال. وينص على أن "تكنولوجيا التعليم هي ذلك العلم الذي يدرس النظريات والممارسات الخاصة بتصميم مصادر التعلم وعملياته، وتطويرها، واستخدامها، وتقويمها، وإدارتها. ومن ثم، فقد حدد هذا التعريف مجالين رئيسين لتكنولوجيا التعليم، هما: المجال النظري المعرفي، والمجال العملي التطبيقي. وتحت كل مجال تندرج خمسة مجالات فرعية، حددها التعريف أيضاً في: التصميم، والتطوير، والاستخدام، والإدارة، والتقويم. وعلى ذلك، فإن المتخصص في تكنولوجيا التعليم يجب أن يلم بهذين المجالين الرئيسين، والمجالات الفرعية التي تندرج تحتهما. ولا يقبل غير ذلك؛ لأن تكنولوجيا التعليم ليست كشكولاً، يحوي أي شيء، يمكن حفظه بسهولة، وإنما لها قاعدة معرفية عريضة تتكون من هيكل واسع وكبير ومعقد من المفاهيم والمبادئ والنظريات والعمليات. وقاعدة عملية عريضة أيضاً من الممارسات العملية الطويلة والمعقدة.

وهذا الكتاب يندرج تحت المجال الثاني، مجال الممارسات العملية، إذ يتناول تكنولوجيات إنتاج مصادر التعلم المختلفة، ومن ثم فهو يهدف إلى تزويد الطلاب بالمعارف النظرية، والمهارات العملية الخاصة بإنتاج مصادر التعلم المختلفة، وتشمل المصادر المسموعة، والمكتوبة، والمصورة، والمرسومة. والمصادر التي تعرض عرضاً ضوئياً، وتضم الشفافيات التعليمية، والشرائح الضوئية، والأفلام الثابتة. والمصادر متعددة أنماط الإثارة، التي تشتمل على الصوت والصور والحركة، وأهمها الفيديو والتليفزيون التعليمي. وتصميم وتطوير البيئات التعليمية، وأهمها المبنى المدرسي، ومراكز مصادر التعلم، والمتاحف والمعارض التعليمية. وهذه كلها معارف ومهارات أساسية لازمة لكل الدارسين لتكنولوجيا التعليم، والمشتغلين بها، فبدونها لايكتمل البناء، وينفرط العقد، ويخرجون من المجال.

قسم هذا الكتاب إلى فصول رئيسة، وكل فصل إلى وحدات فرعية. يتناول كل فصل مجالاً واحداً مترابطاً من المجالات العملية. وتتناول كل وحدة موضوعاً فرعياً يرتبط بمجال الفصل. ويشتمل على سبعة فصول، وإحدى وعشرين وحدة:

♣ الفصل الأول: ويتناول التعريف بتكنولوجيا التعليم، من حيث مصادر التعلم وعملياته ونماذجها. وقد قسم إلى ثلاث وحدات فرعية، تناولت الوحدة الأولى مصادر التعلم، وتناولت الثانية عمليات تكنولوجيا التعليم، وتناولت الثالثة نموذج للتصميم والتطوير التعليمي في تكنولوجيا التعليم.

♣ الفصل الثاني: ويتناول تكنولوجيا إنتاج مصادر التعلم المسموعة والمكتوبة. وقد قسم إلى ثلاث وحدات، من الوحدة الرابعة إلى السادسة، حيث تناولت الوحدة الرابعة إنتاج التسجيلات الصوتية، وتناولت الوحدة الخامسة إنتاج المطبوعات التعليمية، وتناولت السادسة إنتاج المصغرات الفيلمية.

♣ الفصل الثالث: ويتناول تكنولوجيا إنتاج الصور والرسوم التعليمة. وقد قسم إلى ثلاث وحدات ، من الوحدة السابعة إلى التاسعة، حيث تناولت الوحدة السابعة إنتاج الصور الفوتوغرافية، وتناولت الثامنة تصميم الرسومات التعليمية وإنتاجها، وتناولت التاسعة إنتاج السبورات واللوحات التعليمية المختلفة.

♣ الفصل الرابع: ويتناول تكنولوجيا تصميم وتطوير الشفافيات التعليمية. وقد قسم إلى ثلاث وحدات، من الوحدة العاشرة إلى الثانية عشرة، حيث تناولت الوحدة العاشرة تصميم الشفافيات التعليمية، وتناولت الوحدة الحادية عشرة الخامات والأدوات المطلوبة لإنتاج الشفافيات التعليمية، وتناولت الوحدة الثانية عشرة طرائق وخطوات إنتاج الشفافيات التعليمية.

♣ الفصل الخامس: ويتناول تكنولوجيا إنتاج المجسمات التعليمية. وقد قسم إلى وحدتين، من الوحدة الثالثة عشرة إلى الرابعة عشرة، حيث تناولت الوحدة الثالثة عشرة إنتاج العينات التعليمية، وتناولت الوحدة الرابعة عشرة إنتاج النماذج التعليمية المجسمة.

♣ الفصل السادس: ويتناول تكنولوجيا إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي. وقد قسم إلى أربع وحدات، من الوحدة الخامسة عشرة إلى الثامنة عشرة، حيث تناولت الوحدة الخامسة عشرة عناصر ومبادئ إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي، وتناولت الوحدة السادسة عشرة مكونات نظام إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي، وتناولت الوحدة السابعة عشرة عمليات إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي، وتناولت الوحدة الثامنة عشرة نظام الشبكات التليفزيونية الفضائية.

♣ الفصل السابع: ويتناول تصميم البيئات التعليمية. وقد قسم إلى ثلاث وحدات، من الوحدة التاسعة عشرة إلى الحادية والعشرين، حيث تناولت الوحدة التاسعة عشرة معايير ومؤشرات تصميم المباني المدرسية، وتناولت الوحدة العشرون معايير ومؤشرات تصميم المراكز والقاعات الخاصة والملاعب، وتناولت الوحدة الحادية والعشرون تصميم وتطوير المتاحف والمعارض التعليمية.

وبعد، فأتمنى أن يحقق هذا الكتاب الأهداف المحددة له، وأن يفيد المكتبة العربية، وأن ينتفع به كل الدارسين لتكنولوجيا التعليم، والمشتغلين بها، وكل المشتغلين بمهن التعليم، مهنة الأنبياء والرسل، وما أردت إلا إصلاحاً، وعلى الله قصد السبيل.

محمد عطية خميس

القاهرة في ٨ / ١ / ٢٠٠٦.

فهـــرس المحتويـــــات

الموضـــــــوع | **الصفحـة**

الموضوع	الصفحة

الفصل الثاني
تكنولوجيا إنتاج مصادر التعلم المسموعة والمكتوبة

الموضوع	الصفحة

الفصل الثالث

تكنولوجيا إنتاج

الصور والرسومات التعليمية

الموضـــــوع	الصفحـة

الفصل الرابع
تكنولوجيا تصميم وإنتاج الشفافيات التعليمية

الموضـــــــوع **الصفحـة**

الفصل الخامس
تكنولوجيا إنتاج المجسمات التعليمية
(العينات والنماذج المجسمة)

الفصل السادس
تكنولوجيا إنتاج
الفيديو والتليفزيون التعليمي

الموضـــــوع **الصفحـة**

الفصل السابع
تصميم البيئات التعليمية

الفصل الأول:

تكنولوجيا التعليم

المصادر والعمليات

ملخص الفصل ومحتوياته:

ليست تكنولوجيا التعليم هي الوسائل (أو الوسائط) التعليمية، وليست هي الأجهزة والآلات أبداً، وإنما هي ذلك العلم الذي يبحث في النظريات والممارسات الخاصة بتصميم مصادر التعلم وعملياته، وتطويرها، واستخدامها، وإدارتها، وتقويمها. وعلى ذلك فالمصادر والعمليات هي منتوجات تكنولوجيا التعليم. ومصدر التعلم هو منظومة تعليمية كاملة تنقل التعلم إلى المتعلمين عندما يتفاعلون معها، سواء أكان داخل المؤسسة التعليمية أم خارجها، تتكون من ثلاثة مكونات هي: مادة تعليمية تحمل رسالة تعليمية، وأدوات عرض المادة ونظام توصيل الرسالة ، وأساليب وإجراءات العرض والاستخدام. وتصنف هذه المصادر في أربع فئات رئيسة هي: الأفراد، والوسائل (أو الوسائط) التعليمية، والبيئات التعليمية، والأساليب التعليمية. أما العمليات، فهي مجموعة من الخطوات والإجراءات المنهجية المنظمة، التي تستخدم في إنتاج مصادر التعلم، وتشمل عمليات التحليل والتصميم، والتطوير، والإدارة، والتقويم. وهذه العمليات التكنولوجية هي قلب تكنولوجيا التعليم وعصبها، وأي مصادر تعليمية تنتج بدون هذه العمليات، لا تعد أبداً مصادر تكنولوجية. وعلى ذلك، يمكن القول أن مصادر التعلم هي منظومات تعليمية لعمليات تكنولوجية.

لقد مر الزمن وولى، ولن تعود عقارب الساعة للوراء أبداً، إلا لمن يغض البصر وهو كظيم، أو على أبصارهم غشاوة، وعلى قلوبهم أقفالها، فلا يبصرون أو يدركون ما يدور حولهم من تطورات علمية وتكنولوجية تعليمية سريعة ومتلاحقة ماثلة أمامهم. فما كان صالحاً بالأمس لم يعد كذلك اليوم، وعلى ذلك فالأسماء والمصطلحات والعمليات التي كانت تتداول بالأمس، مثل المعينات التعليمية، أو الوسائل المعينة،

ووسائل الإيضاح، والاستفادة من الوسائل، وغير ذلك، لم تعد صالحة اليوم في عصر تكنولوجيا الاتصال والتعليم والمعلومات التعليمية، يقوم فيه التعليم أساساً على منظومات تكنولوجية تعليمية معقدة، يصممها المتخصصون في هذا المجال ويطورونها، على أسس وأصول علمية مدروسة، وبمهارات تكنولوجية معقدة.

ولذلك، قبل البدء في إنتاج مصادر التعلم وتطبيق عملياتها، يلزم معرفة هذه المصادر وتلك العمليات، وتكوين أفكار علمية شاملة وكافية عنهما، تمكن المصمم من إنجاز عمله بوعي، وعلى أسس علمية سليمة، فيعرف ماذا يصمم ولماذا؟، وكيف يطوّر ويقوّم؟.

إن المصمم والمطور التكنولوجي الأصيل، لابد أن يكون لديه القاعدة المعرفية التكنولوجية الواسعة حول المصادر والعمليات، تلك القاعدة التي اكتسبها خلال سنوات عديدة من الدراسة، ولذلك فهذا الفصل لن يزوده بكل المعرفة العلمية التكنولوجية المطلوبة، وإنما يهدف فقط إلى تقديم المعرفة الأساسية عن مصادر التعلم، من حيث تعريفها، وخصائصها، وشروطها، وإمكانياتها ووظائفها التعليمية، وتصنيفها. وعن عمليات تصميمها، وتطويرها، وإدارتها، وتقويمها.

لذلك، قسم هذا الفصل إلى ثلاث وحدات، خصصت الوحدة الأولى للمصادر، والثانية للعمليات، والثالثة لنموذج هذه العمليات، وذلك كما يلي:

- **الوحدة الأولى: مصادر التعلم:** وتتناول مصادر التعلم الأربعة المشار إليها تواً، وهي: الأفراد، والوسائل، والبيئات، والأساليب، وذلك من حيث تعريفها، وخصائصها، وإمكانياتها ووظائفها التعليمية، وتصنيف أنواعها، وأمثلتها.

- **الوحدة الثانية: عمليات تكنولوجيا التعليم:** وتتناول الشروط والمواصفات التعليمية للمنظومات التكنولوجية، وعمليات التصميم والتطوير التعليمي، ونماذجه، وأشكاله، والرموز المستخدمة فيه.

- **الوحدة الثالثة: نموذج المؤلف للتصميم والتطوير التعليمي:** ويتناول مراحل وخطوات نموذج تصميم وتطوير تعليمي، أعده المؤلف، وهو من النماذج العامة الشاملة المرنة، التي يصلح تكييفها وتطبيقها في مواقف متعددة، وحالات متباينة.

الوحدة الأولى:

مصـــادر التعلـــم

Learning Resources

تعريف مصدر التعلم ومعاييره:

المصدر في اللغة هو ما يصدر عنه الشيء. ومصدر التعلم هو فرد أو وسيلة أو بيئة أو أسلوب، أو أي شيء آخر يحمل رسالة تعليمية منظمة، هادفة ومضبوطة ومقننة، ويمكنه نقلها إلى المتعلمين بطريقة مناسبة، عندما يتفاعلون معه ، داخل المؤسسة التعليمية أو خارجها، ويحصلون منه على التعلم المقصود، بكفاءة وفعالية.

ولكن ذلك لا يعني أن أي شيء يصلح لكي يكون مصدراً تعليمياً، وإنما المصدر التعليمي يجب أن تتوفر فيه المعايير التالية:

١- **الغرض والقصد:** ويعني أن يكون المصدر هادفاً، ويهدف إلى تحقيق أهداف تعليمية محددة، ترتبط مباشرة بأهداف المقرر أو المنهج الدراسي.

٢- **المضمون (المحتوي):** ويعني أن يكون محتوى الرسالة التعليمية التي يتضمنها المصدر مناسباً لتحقيق الأهداف المحددة.

٣- **التنظيم والتتابع:** ويعني أن يعرض المصدر الرسالة التعليمية بشكل منظم وتتابع سليم، يساعد على إدراك محتواها وتحقيق الأهداف.

٤- **السعة والإمكانية:** وتعني أن يكون المصدر قادراً على حمل الرسالة التعليمية المطلوبة كاملة، وبشكلها الصحيح.

٥- **الصدق والأمانة:** بمعنى أن تكون معلومات وبيانات الرسالة التعليمية التي يحملها المصدر صحيحة وصادقة علمياً، ويكون المصدر أميناً في نقها.

٦- **الجدة والحداثة:** وتعني أن تكون المعلومات والبيانات حديثة، وتناسب محتوى المقرر الدراسي الجديد.

٧- **الملاءمة للمتعلم:** وتعني أن تكون الرسالة التعليمية التي ينقلها المصدر للمتعلمين، مناسبة لخصائصهم ومستواهم وقدراتهم وخبراتهم السابقة.

٨- **الملاءمة التكنولوجية:** بمعنى أن يكون المصدر صالحاً تكنولوجياً وفنياً، من حيث تصميم الرسالة التعليمية، ومراعاة مبادئ: البساطة، والوضوح، والتباين، والتوازن، والتناسق.

٩- **الملاءمة البيئية:** بمعنى أن يكون المصدر مناسباً للشروط والظروف الخاصة بالبيئة التي يستخدم فيها المصدر لحدوث التعلم.

١٠- **القدرة على الإدارة والتوجيه:** وتعني أن يكون المصدر قادراً على إدارة التعليم، وتوجيه أنشطته نحو تحقيق الأهداف المطلوبة، بشكل سليم، وتقديم التعزيز والرجع المناسبين.

١١- **الفائدة والنفع:** بمعنى أن يكون المصدر مفيداً ونافعاً، يحقق فوائد تعليمية ملموسة، تلبي حاجات المتعلمين ومطالبهم، وتحل مشكلة تعليمية لديهم.

١٢- **التوافق مع الثقافة والنظام:** بمعنى أن يكون محتوى الرسالة التعليمية، التي يتضمنها المصدر، متوافقاً مع ثقافة المجتمع وأخلاقياته وتوجهه الأيدلوجي، ومع فلسفة النظام التعليمي القائم، ولا يتعارض معها.

١٣- **الاتجاهات الإيجابية:** وتعني أن تكون الاتجاهات التي يتضمنها المصدر إيجابية، نحو الموضوع، ونحو المتعلمين.

١٤- **التفاعلية:** وتعني أن يوفر المصدر فرصاً مناسبة للتفاعلية، بحيث يتمكن المتعلمين من التفاعل الإيجابي النشط معه، عند استخدامه.

١٥- **القدرة والفعالية:** وتعني أن يكون المصدر فعالاً، وقادراً على نقل التعلم وتحقيق الأهداف التعليمية المحددة.

١٦- **الكفاءة:** وتعني أن يكون المصدر قادراً على تحقيق الأهداف المطلوبة بأقل ما يمكن من الجهد والوقت والتكاليف.

١٧- **التكلفة والعائد:** وتعني أن يؤدي المصدر إلى تحقيق عوائد تعليمية تستحق التكاليف المبذولة فيه.

١٨- **القابلية للاستخدام:** وتعني أن يتمكن المتعلمون من استخدام المصدر بسهولة ويسر، بما يحقق لهم الراحة والرضا والاستفادة المرجوة.

١٩- **المرونة:** بمعنى أن يكون المصدر مرناً في الاستخدام، ويتكيف مع حاجات المتعلمين المختلفين في القدرات والاستعدادات.

٢٠- **الجاذبية والإثارة:** بمعنى أن يكون المصدر جميلاً، يجذب انتباه المتعلمين نحو الرسالة التعليمية والمثيرات المعروضة، ويثير دوافع التعلم لديهم.

تصنيف أنواع مصادر التعلم:

يمكن تصنيف مصادر التعلم في أربعة أنواع رئيسة هي: الأفراد، والوسائل (الوسائط) التعليمية، والبيئات التعليمية، والأساليب التعليمية، كما هي مبينة بالشكل (١) التالي:



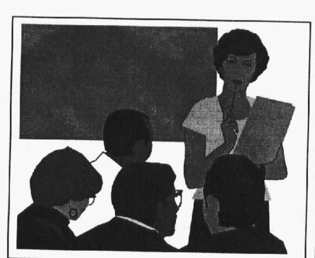
شكل (١) تصنيف مصادر التعلم.

المصدر الأول:

الأفـــراد People:

الأفراد هم المصادر البشرية للتعلم، وهم جميع البشر الذين يتفاعل معهم المتعلم، داخل المؤسسة التعليمية أو خارجها، بهدف إكسابه التعلم المقصود. وتشمل: المعلمين، ومساعديهم، ومديري المدارس، والمشرفين المدرسيين، والموجهين التربويين، والخبراء الزائرين، والمتعلمين أنفسهم (شكل ٢).





شكل (٢) الأفراد مصدر أساس للتعلم.

المصدر الثاني:

الوسائل (الوسائط) التعليمية: Instructional Media

تعريف الوسيلة التعليمية ومكوناتها:

الوسائل والوسائط هما شيء واحد؛ لأنهما ترجمة لكلمة أجنبية واحدة هي "ميديا Media"، ومفردها "وسيلة أو وسيط Medium". والوسيلة التعليمية هي منظومة تعليمية كاملة، تنقل التعلم إلى المتعلمين، بمفردها أو بالاشتراك مع غيرها من الوسائل والمصادر، وتكسب المتعلمين التعلم المقصود، عندما يتفاعلون معها، داخل المؤسسة التعليمية أو خارجها. وتتكون الوسيلة من ثلاثة مكونات هي: المادة التعليمية، والأداة، والأسلوب:

١- المواد التعليمية Instructional Materials: والمادة التعليمية هي محتوى رسالة تعليمية مسجلة على وعاء مناسب من أوعية حفظ المعلومات، وجرى العرف

على تسميتها "اللدائن Software"، مثل الكتب، والمصغرات الفيلمية، وشرائط التسجيل الصوتي التعليمية، والشرائح الضوئية، والأفلام الثابتة، وشرائط الفيديو التعليمية، والأفلام التعليمية المتحركة، وأقراص الكمبيوتر، وغير ذلك (شكل ٣).



شريط كاسيت تعليمي.   خرطوشة فيلم.   بكرة فيلم متحرك ١٦ مم.

اسطوانة تسجيل صوتي.   شفافيات تعليمية.   صورة لطفل فلسطيني بائس.

مصغرات فيلمية.   فيلم ثابت.

نموذج كرة ارضية.   عينات معادن.   عينات أطوار الضفدعة

شكل (٣) أمثلة على المواد التعليمية.

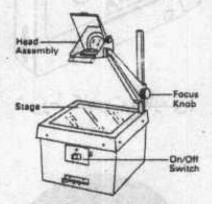
٣-الأجهزة والأدوات Devices & Tools: بعض المواد التعليمية، كالكتب، لا يحتاج إلى أجهزة أو أدوات لعرضها، وهذه تسمى "مواد تعليمية ذاتية العرض"، ولكن الكثير منها يحتاج إلى ذلك، وقد جرى العرف على تسميتها "المعدات Hardware"، مثل أجهزة عرض المواد المعتمة، والشفافيات التعليمية (OHP)، والشرائح الضوئية، والأفلام الثابتة، والمتحركة. وأجهزة المصغرات الفيلمية، والتسجيل الصوتي، والفيديو، والكمبيوتر. ومثل السبورات ولوحات العرض المختلفة، وغيرها (شكل ٤).

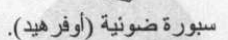


جهاز عرض مواد معتمة ٦× ٦.

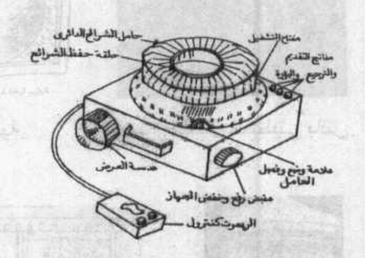


جهاز عرض مواد معتمة كبير.

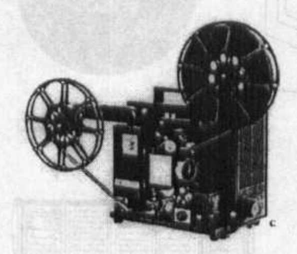




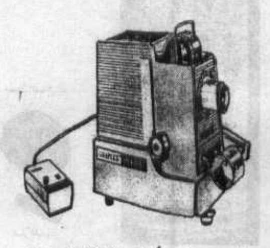
سبورة ضوئية (أوفرهيد).



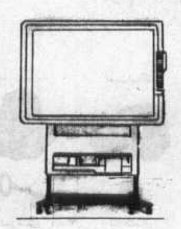
جهاز عرض شرائح ضوئية.



جهاز عرض أفلام متحركة ١٦ مم.



جهاز عرض أفلام ثابتة فردية.



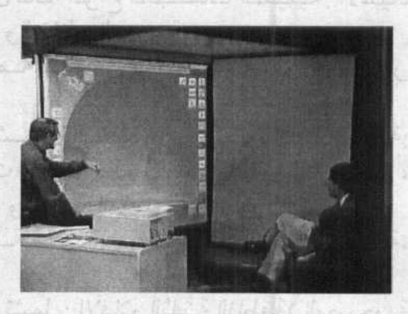
سبورة الكترونية.



جهاز كمبيوتر.

شكل (٤) أمثلة على الأجهزة وأدوات العرض.

٣- الأسلوب Technique: وهو مجموعة من الترتيبات والإجراءات الخاصة بطريقة عرض المواد التعليمية وتوظيفها في الموقف التعليمي، وتوجيه أنشطة التعلم نحو تحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة، كما هو موضح بالشكل (٥).





شكل (٥) أسلوب استخدام الوسائل التعليمية: المادة، والأداة، والطريقة.

المواد التعليمية لا يمكنها نقل التعلم بمفردها بدون الأدوات والأساليب؛ ولذلك لا تسمى "وسائل". والأدوات بالطبع لا تعلم شيئاً، ولذا فهي ليست وسائل أيضاً. والمادة والأداة، وكذلك المواد التعليمية ذاتية العرض، لا يمكنها نقل التعلم بدون الأسلوب. وعلى ذلك فالوسيلة هي نظام تعليمي ينقل التعلم كاملاً، ويتكون من هذه المكونات الثلاثة.

تصنيف أنواع الوسائل التعليمية:

هناك تصنيفات عديدة للوسائل التعليمية، منها ما يقوم على أساس بعد واحد، كنوع الخبرة، أو الحواس المستقبلة للتعلم، أو نمط المثيرات، أو خصائص الوسائل، أو طريقة العرض، أو مستوى التفاعلية ...الخ. ومنها ما يقوم على أساس أبعاد متعددة، وهذا الأفضل. والتصنيف التالي للمؤلف يقوم على بعدين أساسين هما: القنوات الحاسية (سمعية، بصرية، ...)، ونمط المثيرات التعليمية (مكتوبة، مرسومة، مصورة، متحركة، ...)، وعلى أربعة أبعاد اختيارية هي: طبيعة الخبرة، وخصائص الوسائل، وطريقة العرض، ومستوى التفاعلية. كما يلي:

١) الوسائل السمعية، وتشمل: صوت المعلم، التسجيلات الصوتية، الإذاعة المدرسية (السلكية)، الإذاعة اللاسلكية (الراديو)، التليفون التعليمي والبريد الصوتي.

٢) الوسائل البصرية المكتوبة والمطبوعة، وتشمل: الكتب المدرسية، والمراجع، الصحف والمجلات، النشرات، أوراق العمل، مواد التعلم المبرمج، الموديولات، المصغرات الفيلمية، والنصوص والكتب الالكترونية.
٣) الوسائل البصرية الملموسة، وتشمل كافة أنواع المجسمات التعليمية: الأشياء الحقيقية، العينات، النماذج المجسمة، والمناظر المجسمة.
٤) الوسائل البصرية المصورة المعتمة الثابتة، وتشمل كافة أنواع الصور الفوتوغرافية التعليمية.
٥) الوسائل البصرية المرسومة، وتشمل كافة أنواع الرسومات التعليمية: التوضيحية، والبيانية، والمصورات، والخرائط، والملصقات، والكاريكاتير، والرسوم المسلسلة، وأشكال العصي، والرموز المرسومة، ورسوم الكمبيوتر.
٦) الوسائل البصرية الثابتة المعروضة ضوئياً، وتشمل: الشفافيات التعليمية، والأفلام الثابتة، والشرائح الضوئية.
٧) الوسائل السمعية البصرية الثابتة، وتشمل: الأفلام الثابتة الناطقة(المصحوبة بصوت)، والشرائح الضوئية الناطقة.
٨) الوسائل السمعية البصرية المتحركة، وتشمل كل الوسائل متعددة أنماط الإثارة: الأفلام التعليمية المتحركة، وبرامج التليفزيون التعليمية، وبرامج الكمبيوتر.
٩) نظم الوسائل المتعددة التقليدية، وتشمل كل أنواع الرزم والحقائب التعليمية.
١٠) الوسائل المتعددة التفاعلية، وتشمل: الفيديو التفاعلي، والوسائل المتعددة الإلكترونية، والوسائل الافتراضية.

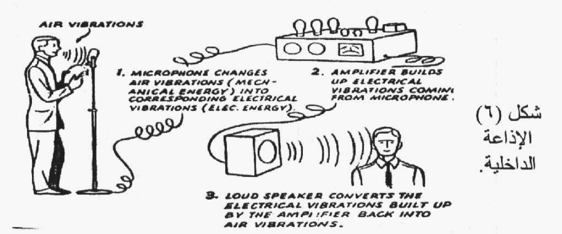
وفيما يلي عرض موجز لخصائص وإمكانيات كل نوع:

أولاً: الوسائل السمعية:

وهي الوسائل التي تعتمد أساساً على الكلمات المنطوقة في نقل التعلم، ويستقبلها المتعلم بالاستماع. وهي مناسبة للمواقف التعليمية التي تعتمد أساساً على الاستماع. وتشمل:

١- **المعلم:** ويعد أسهل المصادر في نقل التعلم اللفظي، حيث يصدر منه الكلام مباشرة، عن طريق الجهاز الصوتي، إلى المتعلم، دون الحاجة إلى أجهزة أو معدات أو ترتيب خاص. ولأن قدرة الجهاز الصوتي في الإنسان محدودة، فإن إمكانية نقل الصوت إلى المتعلمين تتحدد بعدد المتعلمين الموجودين بالقرب منه. ولكي يكون صوت المعلم فعالاً ومؤثراً، ينبغي أن يكون طبيعياً وبسيطا، ويتجنب العادات السلوكية واللازمات اللفظية والحركية غير المرغوب فيها، وأن يقف في مكان مناسب، وتكون حركته محسوبة وهادفة، وأن يكون مهندما ولطيفاً وخفيف الظل.

٢- **الإذاعة السلكية الداخلية:** وتتكون من ميكروفون، وجهاز مكبر الصوت Amplifier، وسماعات توصل بالجهاز على التوالي، في حالة السماعات القليلة، أو على التوازي، في حالة السماعات كثيرة العدد (شكل ٦). وتتميز الإذاعة السلكية بقدرتها على نقل الصوت إلى عدد كبير من المتعلمين في نفس المكان.



شكل (٦) الإذاعة الداخلية.

٣- **الإذاعات التعليمية اللاسلكية (الراديو التعليمي):** ويقصد بها البرامج التعليمية التي ترتبط مباشرة بمقررات دراسية معينة، لمرحلة تعليمية محددة، وتنقل عبر موجات لاسلكية، ويستقبلها جمهور كبير من المتعلمين في جميع أنحاء القطر باستخدام جهاز خاص (راديو). ويتميز بسعة الانتشار، والفورية، وتخطي حدود الزمان والمكان، والاستفادة من الخبرات النادرة، والتأثير الوجداني، وسهولة الإنتاج والاستقبال والاستخدام، وقلة التكاليف.

٤- **التسجيلات الصوتية:** وهي رسائل تعليمية صوتية مسجلة على اسطوانات بلاستيك أو شرائط ممغنطة أو اسطوانات ليزر (شكل ٧)، تعرض من خلال أجهزة التسجيل الصوتي والكمبيوتر.



(أ) اسطوانة. (ب) شريط كاسيت. (ج) شريط بكرة.

شكل (٧) أنواع التسجيلات الصوتية.

وتتميز الاسطوانات بنقاء الصوت، غير أنها تحتاج إلى أجهزة خاصة للإنتاج والعرض، كما أنها قابلة للخدش والكسر، وعدم إمكانية إجراء المونتاج عليها. أما بكرات الشرائط الممغنطة، فتتميز بجودة الصوت، وإمكانية عمل المونتاج عليها، ولكنها تحتاج إلى أجهزة عرض بكرات. بينما تتميز شرائط الكاسيت بالسهولة والبساطة في الإنتاج والعرض وعمل المونتاج، ولكن صوتها أقل جودة. أما اسطوانات الليزر، فتتميز بالجودة العالية للصوت، ولكنها تحتاج إلى عناية خاصة، وإلى أجهزة كمبيوتر للإنتاج والعرض. وبصفة عامة، تتميز الوسائل السمعية بقدرتها على تخزين المثيرات السمعية، والبساطة والسهولة والمرونة في الإنتاج والاستخدام، وتوفر أجهزتها، وقلة تكاليفها، ومناسبتها لجميع المواقف والمستويات التعليمية.

ثانياً: الوسائل البصرية المكتوبة والمطبوعة:

وهي الوسائل التي تعتمد أساساً على النص المكتوب أو المطبوع في نقل الرسائل التعليمية، ويستقبلها المتعلم بالقراءة. وتتميز بسهولة الإنتاج، وقلة التكاليف، ومناسبتها لكل المواقف والمستويات التعليمية، وسهولة الحفظ والتداول والاستخدام. ويمكن أن تشتمل على صور ورسوم تعليمية. ومن أنواعها: الكتب الدراسية، والمراجع العلمية، والصحف والمجلات التعليمية، والنشرات وأوراق العمل، ومواد التعليم المبرمج، والموديولات، والمصغرات الفيلمية، والنصوص والكتب الالكترونية.

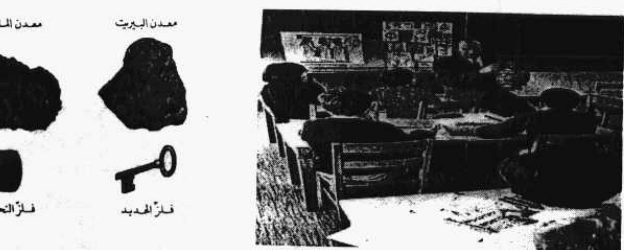
ثالثاً: الوسائل البصرية الملموسة المجسمة:

وهي كل المواد التعليمية التي تمثل الواقع بأبعاده الثلاثة، إما كما هو، أو تعيد تشكيله أو ترتيبه أو اختصاره. وتعد هذه الوسائل من أفضل مصادر التعلم؛ لأنها توفر خبرة حية مباشرة، تجعل الموقف التعليمي ملموساً ومحبوباً، وتساعد على سرعة التعلم وجودته وبقاء أثره (شكل ٨). وتشمل:

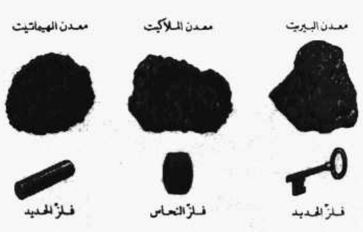
١- **الأشياء الحقيقية Real Objects**: والشيء الحقيقي هو مثال حقيقي مطابق للواقع، من حيث الحجم والشكل والخصائص.
٢- **العينات Specimens**: والعينة هي شيء حقيقي أو جزء منه، يمثل كل خصائصه الرئيسة المميزة للنوع، مفصول عن بيئته الطبيعية، ومحفوظ بطريقة معينة تضمن بقائه سليماً.
٣- **النماذج المجسمة Models**: والنموذج المجسم هو منظور مجسم مشابه للشيء الحقيقي ويمثله بأبعاده الثلاثة، وقد يكون بنفس حجم الشيء الأصلي أو أكبر منه أو أصغر، وقد يكون بكامل تفاصيله أو مبسطاً.
٤- **نماذج المحاكاة Mock-up Models**: وهي نماذج مجسمة شغالة، تتحرك كل أجزائها أو بعضها، وتحاكي الشيء الأصلي وتقلده وتبسطه، وقد تكون مطابقة للأصل، وقد تصنع من نفس مواده، وبنفس حجمه، وقد تكون معدله.

٥- **المناظر المجسمة Diorama:** وهي نماذج مجسمة مصغرة لمنظر يحتوي على أشياء حقيقية أو نماذج مصغرة لها، موضوعة على مسرح أو منضدة، بطريقة تعطي إحساساً بالعمق والواقعية.

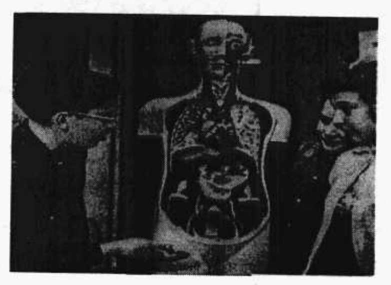
٦- **نماذج الكرات الأرضية:** وهي نماذج مصغرة لسطح الأرض، توضح النسب الحقيقية لها، مصنوعة من المعدن أو البلاستيك أو المصيص أو الإردواز، تتراوح أطوال أقطارها بين ١٥، ٤٠، ٦٠ سم، موضوعة على حامل خشبي أو هزاز أو مسند دائري متحرك أو غير ذلك.



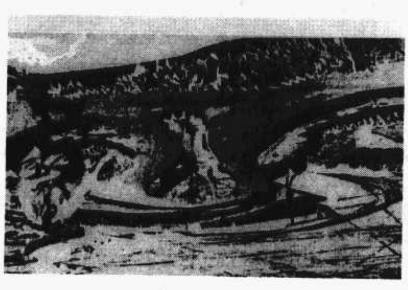
معلم يستخدم أشياء حقيقية.



عينات معادن.



يدرس التلاميذ نموذجاً مجسماً لجسم الإنسان.



ديوراما لنهر الميسيسبي.

شكل (٨) وسائل تعليمية مجسمة.

رابعاً: الوسائل البصرية المصورة المعتمة الثابتة Opaque Still Pictures:

وهي تمثيل ضوئي بصري يعبر عن أناس أو أماكن أو أشياء واقعية أخرى، باستخدام آلة التصوير الفوتوغرافي، التقليدية والرقمية، وقد تطبع على ورق معتم حساس أو تعرض من خلال الكمبيوتر. وتتميز هذه الصور بإمكانيات هائلة في التعليم؛ حيث يمكنها نقل الواقع كما هو، ووصفه بدقة، وتقريب الأشياء والأحداث البعيدة والماضية، وتكبير الأشياء الصغيرة، وتصغير الكبيرة، وتركيز الانتباه على العناصر المهمة في الموضوع، ونقل المشاعر والأحاسيس (شكل ٩).


أطفال فلسطين.


أطفال إسرائيل.

الصورة تنقل المشاعر والأحاسيس.


الصورة تصف الواقع.


وتثبت الأحداث.

شكل (٩) إمكانيات الصورة التعليمية.

خامساً: الوسائل البصرية المرسومة (الرسومات التعليمية):

وهي تمثيل بصري حر للأشياء والأفكار والعمليات، الملموسة والمجردة، يعتمد أساساً على الخطوط الأساسية والرموز المرسومة، دون التقيد بكل التفاصيل والنسب الموجودة في الأصل الذي تمثله. وتتميز بقدرتها على التعبير عن معاني الأشياء والأفكار والحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات والعمليات بصرياً، وتبسيطها، وتلخيصها. ومن أنواعها:

١- **الرسوم التخطيطية Diagrams:** وهي رسوم خطية تعبر عن أشياء واقعية بدون استخدام آلة تصوير.

٢- **الرسوم البيانية Graphs:** وهي تمثيل بصري مبسط لبيانات رقمية، يوضح العلاقات الكمية أو النسبية بين وحدات هذه البيانات واتجاهاتها. وتشمل الدوائر البيانية، والأعمدة البيانية، والصور البيانية، والخطوط البيانية، والرسم البياني المنظور.

٣- **المصورات التعليمية Charts:** وهي مادة تعليمية بصرية، تتكون من تركيبة من عناصر بصرية وعناصر لفظية مكتوبة، لتلخيص المعلومات والأفكار المجردة،

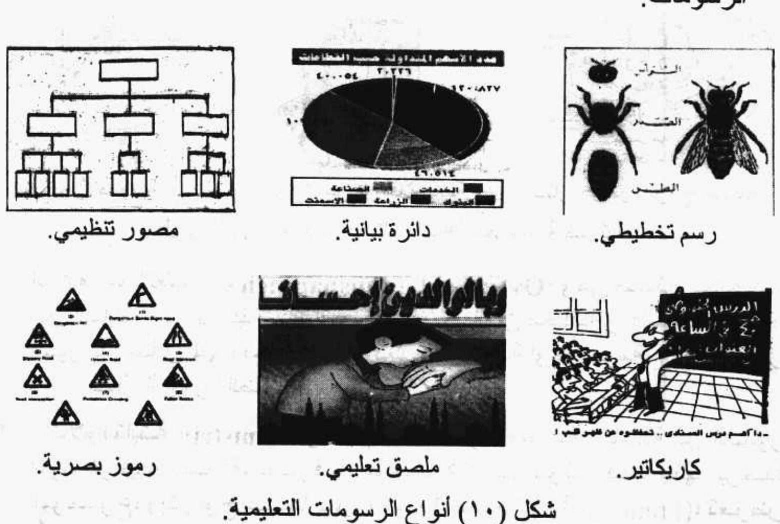
وإبراز الأفكار الرئيسة فيها، وشرح العمليات، ووصف العلاقات في نظام منطقي. وتشمل مصورات: الجداول، والملخصات، والتنظيم، والتصنيف، والفروع، والأصول، والخبرة، والمسارات، والعمليات، والزمن، والفنية.

٤- **الخرائط الجغرافية المسطحة Maps**: والخريطة هي تمثيل اصطلاحي رمزي مصغر لظاهرات سطح الكرة الأرضية، أو جزء منها، على سطح مستو، بمقياس رسم معين، يعبر عن النسب الثابتة بين الأبعاد على الخريطة والأبعاد الأصلية على الطبيعة.

٥- **الكاريكاتير والرسوم المسلسلة Cartoons &Comics**: والكاريكاتير (أو رسوم الكارتون) هو رسم خطي للتعبير عن الفكرة بأسلوب فكاهي ساخر، يعتمد على الطرافة والمبالغة. أما الرسوم المسلسلة فهي عدة إطارات من رسوم الكارتون، تحكي قصة في خطوات مسلسلة.

٦- **الملصقات التعليمية Posters**: والملصق هو مادة تعليمية بصرية مسطحة، تجمع بين عناصر بصرية مصورة ومرسومة ومكتوبة، بشكل جذاب ومثير، بأسر انتباه المشاهد لمدة كافية، تسمح بتوصيل رسالة تعليمية مختصرة.

٧- الرموز الخطية البصرية Visual Symbols، وهي رسوم خطية ترمز إلى معان معينة لتوصيل رسالة معينة، دون الاعتماد على اللغة المكتوبة، مثل رموز الإشارات التوجيهية والتحذيرية المختلفة. وشكل (١٠) التالي يوضح أنواع هذه الرسومات.



رسم تخطيطي. دائرة بيانية. مصور تنظيمي.

كاريكاتير. ملصق تعليمي. رموز بصرية.

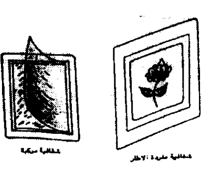
شكل (١٠) أنواع الرسومات التعليمية.

أدوات عرض الصور والرسومات التعليمية Tools & Devices:

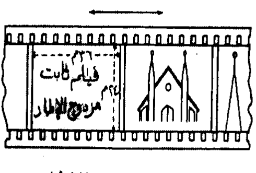
تعرض الصور والرسومات التعليمية باستخدام أدوات وأجهزة متعددة، تشمل: السبورات الطباشيرية، والبيضاء، والإلكترونية، والمغناطيسية، والوبرية، ولوحات الجيوب، واللوحات القلابة، والمثقبة، والمسمارية، ولوحات الخطاف والحلقة، واللوحات الإخبارية، وأجهزة عرض المواد المعتمة.

سادساً: الوسائل البصرية الثابتة الشفافة المعروضة ضوئياً:

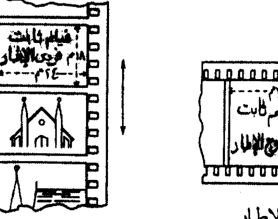
وهي مواد تعليمية شفافة تحمل مثيرات تعليمية ثابتة، مكتوبة أو مرسومة أو مصورة، تعرض من خلال أجهزة العرض الضوئي، على شاشة خارجية أو شاشة مندمجة بالجهاز. وتشمل الشفافيات التعليمية، والأفلام الثابتة، والشرائح الضوئية، كما هي موضحة بالشكل (١١):



شفافيات تعليمية.

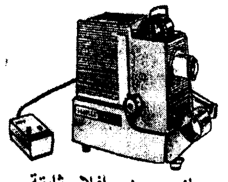


فيلم ثابت مزدوج الإطار.

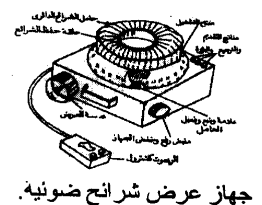


فيلم ثابت فردي الإطار.

سبورة ضوئية.



جهاز عرض افلام ثابتة.



جهاز عرض شرائح ضوئيه.

شكل (١١) وسائل بصرية ثابتة شفافة معروضة ضوئياً.

١- **الشفافيات التعليمية OverHead Transparencies:** وهي صفائح شفافة لدنة من النايلون أو الأسيتات أو البولي إستر، بألوان مختلفة ومقاسات متعددة، أشهرها المقاس A4، تحمل رسالة تعليمية مكتوبة أو مرسومة، وتعرض من خلال جهاز السبورة الضوئية.

٢- **الأفلام الثابتة Filmstrip:** والفيلم الثابت هو مجموعة مسلسلة من الصور الفوتوغرافية الشفافة، على فيلم موجب ٣٥ مم، ترتبط فيما بينها بوحدة الموضوع، ويتراوح عددها بين ٢٠- ٦٠ صورة (إطار Frame)، تعرض

بالتتابع الواحدة تلو الأخرى، باستخدام جهاز عرض الأفلام الثابتة. وللأفلام الثابتة شكلان هما: الفيلم الثابت مزدوج الإطار Double Frame، وأبعاد صورته ٢٤ × ٣٦ مم، ويعرض أفقياً بالجهاز. والفيلم الثابت فردي الإطار Single Frame، وأبعاد صورته ١٨× ٢٤ مم، ويعرض رأسياً.

٣- **الشرائح الضوئية Slides:** وهي صور شفافة على فيلم موجب ٣٥ مم، موضوعة في إطار من البلاستيك أو الكرتون، أبعادها ٥ × ٥ سم، وتعرض على جهاز عرض الشرائح.

سابعاً: الوسائل السمعية البصرية الثابتة (سينما الفقير):

وهي مواد تعليمية تشتمل على صور ورسوم ثابتة مصحوبة بصوت. وتتميز بالعديد من المميزات والإمكانيات، فهي تعرض صوراً لأشياء وأحداث ومواقف وظاهرات مصحوبة بتعليق صوتي؛ لذلك يطلق عليها اسم "سينما الفقير". وتستخدم في كثير من المواقف التعليمية، لتعلم الحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات والنظريات والمهارات ...الخ. وتشمل:

١- **الأفلام الثابتة الناطقة Sound Filmstrips:** وهي أفلام ثابتة تعرض بمصاحبة تسجيل صوتي، على شريط كاسيت بالجهاز، يدوياً أو آلياً، حيث يسجل على شريط الكاسيت إشارة تزامن يتحسسها الجهاز، فيعمل على تحريك الفيلم إلى إطار جديد.

٢- **الشرائح الناطقة Sound Slides:** وهي شرائح ضوئية تعرض بمصاحبة تسجيل صوتي على شريط كاسيت، وتعمل بنفس الطريقة السابقة.

ثامناً: الوسائل السمعية البصرية المتحركة (متعددة أنماط الإثارة):

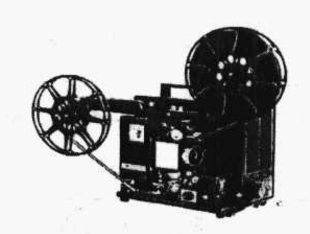
وهي نظام تعليمي كامل لتوصيل التعلم، يجمع بين أنماط متعددة من المثيرات التعليمية، المكتوبة والمسموعة والمصورة والمرسومة والمتحركة، بشكل وظيفي متكامل؛ لتحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة وفعالية. وتتميز هذه الوسائل بقدرتها على عرض المثيرات التعليمية المتعددة، وعرض الحركة الكاملة كما تحدث في الواقع، وإبراز أطوارها ومراحلها، ووصف الواقع الذي يصعب إدراكه بالحواس المجردة، وتفسيره، وعرض التجارب والعمليات والعروض الخطرة والصعبة والنادرة، وتخطي حدود المكان والزمان، وتنظيم المعلومات في كل متكامل، مما يجعلها منظومات تعليمية كاملة وفريدة في توصيل التعلم وإدارته، بكفاءة وفعالية، شكل (١٢). وتشمل:

١- **الأفلام التعليمية المتحركة:** والفيلم التعليمي المتحرك هو شريط شفاف من مادة السيليولويد Celluloid ، يتراوح طوله بين ٣٠- ٣٦٠ م، ويتراوح مقاسه بين

٨- ١٦ مم، يشتمل على تتابعات من الصور الضوئية الثابتة، تمثل كل صورة طوراً من أطوار الحركة، ويتخيل للمشاهد أنها تتحرك على الشاشة حركة ظاهرية غير حقيقية؛ نتيجة لتتابع عرض هذه الصور أمامه بسرعة محددة؛ بسبب ظاهرة " بقاء المرئي".

٢- **الفيديو والتليفزيون التعليمي:** وهو برامج تعليمية تليفزيونية، مصممة خصيصاً لتحقيق أهداف تعليمية محددة، ترتبط مباشرة بمقررات دراسية معينة، لدى فئة معينة من المتعلمين، سواء أكانت عبر الأثير، أم عن طريق الدوائر المغلقة، أم مسجلة على شرائط فيديو.

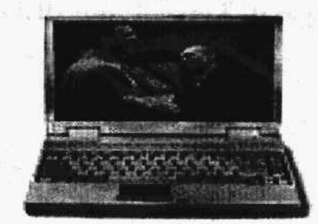
٣- **الكمبيوتر التعليمي:** ويقصد به تلك البرامج التعليمية الإلكترونية متعددة أنماط الإثارة، التي تنتج عن طريق الكمبيوتر، بطريقة منظومة، وحسب استراتيجية محددة، وتستخدم - عن طريق الكمبيوتر أيضاً - في إدارة التعليم و/ أو توصيل التعلم كاملاً إلى المتعلمين، لتحقيق أهداف تعليمية محددة، ترتبط مباشرة بمقررات دراسية معينة.



فيلم تعليمي متحرك في جهاز العرض.



دائرة تليفزيونية مغلقة.



كمبيوتر تعليمي محمول.

شكل (١٢) وسائل تعليمية متعددة أنماط الإثارة.

تاسعاً: نظم الوسائل المتعددة التقليدية Traditional Multimedia:

وهي منظومة تعليمية كاملة، لتوصيل التعلم وإدارته، تتكون من عدة وسائل متكاملة ومتفاعلة ومترابطة، مع بعضها البعض، في نظام واحد، وتعمل كوحدة وظيفية واحدة لتحقيق أهداف مشتركة. وتتميز هذه النظم بالنظامية، والوحدة والتجمع، والترابط والتكامل، والتناسق والتآلف، والتفاعلية، والتنظيم، والمواءمة والتكيف،

وتعدد المثيرات والحواس، وتحكم المتعلم. وتشمل جميع أنواع الموديولات والرزم (الحقائب) التعليمية التقليدية.

عاشراً: نظم الوسائل المتعددة التفاعلية الإلكترونية Interactive Multimedia Systems:

وهي منظومات تعليمية كاملة لتوصيل التعلم وإدارته، تتكون من عدة وسائل متكاملة ومتفاعلة ومترابطة معاً في نظام واحد، لتحقيق أهداف واحدة مشتركة، ويتفاعل معها المتعلم إلكترونياً عن طريق الكمبيوتر (شكل ١٣). وتشمل:

١- **الفيديو التفاعلي Interactive Video**: وهو تكنولوجيا للتعليم تجمع بين خصائص الفيديو وخصائص الكمبيوتر، حيث يتمكن المتعلم من التحكم في عروض الفيديو. وهذه التكنولوجيا آخذة في الانقراض؛ بسبب ظهور عروض الكمبيوتر التفاعلية المتقدمة التي حلت محلها.

٢- **نظم الوسائل المتعددة الإلكترونية Multimedia**: وهي منظومة تعليمية إلكترونية كاملة، تتكون من ثلاثة وسائل، على الأقل، قد تشمل المكتوبة والمسموعة والمرسومة والمصورة والمتحركة، متكاملة ومتفاعلة مع بعضها البعض، وتعمل كوحدة وظيفية واحدة؛ لتحقيق أهداف تعليمية مشتركة، ويتفاعل معها المتعلم بطريقة إيجابية، عن طريق الكمبيوتر.

٣- **نظم الوسائل الفائقة Hypermedia**: وهي منظومة تعليمية إلكترونية كاملة، تتكون من عدة وسائل متكاملة ومتفاعلة، قد تشمل النصوص والأصوات والصور والرسوم الثابتة والمتحركة، مترابطة معاً بطريقة متشعبة غير خطية، تمكن المتعلم من التنقل والتجول فيها بحرية، عبر مسارات غير خطية، باستخدام استراتيجيات بحث معينة؛ للوصول إلى المعلومات أو المشاهد المطلوبة.



برنامج وسائل متعددة عن نيلسون مانديلا.


معمل تكنولوجيا واقع افتراضي.

شكل (١٣) تكنولوجيا الوسائل المتعددة التفاعلية.

المصدر الثالث:

البيئات التعليمية:
Instructional Environment

البيئة التعليمية هي نظام ديناميكي حي، يتكون من مجموعة المكونات والظروف الفيزيائية المادية، والفكرية التعليمية، والنفسية الاجتماعية، المحيطة بالمتعلم وتؤثر فيه عندما يتفاعل معها، فتساعد على التعلم وتسهل حدوثه، وتعطي للموقف التعليمي شخصيته وتفرده. والبيئة التعليمية الجيدة يجب أن يتوفر فيها الخصائص التالية (شكل ١٤): الملاءمة التعليمية، والهندسية، والصدق والواقعية، والحداثة العصرية، والوظيفية، والمرونة، والاقتصادية، والتفاعلية، والتكاملية، والجاذبية، والقابلية للاستخدام. ويمكن تصنيف البيئات التعليمية إلى:

١- **المبنى المدرسي التقليدي Traditional School Building:** وهو مصدر أساس للتعلم، ولكي يكون ذلك كذلك، يجب أن تتغير النظرة التقليدية التي تنظر إليه ككتل خرسانية محاطة بسور، تفتقر إلى الشروط والمواصفات التربوية والنفسية والاجتماعية. والنظر إليه كمصدر حيوي للتعلم، يفي بالشروط والمتطلبات اللازمة لتحقيق الأهداف التعليمية.

٢- **المدارس والجامعات الإلكترونية E. School &University:** وهي بيئة مرنة للتعلم، بلا أرض وجدران وأسقف، تتخطى حدود المكان والزمان، وتقوم بشكل كامل على شبكة الويب بالإنترنت، من خلال برامج قوية تتيح للمتعلم الالتحاق والدراسة والاختبار، وتلقي التعليمات والنتائج، من خلال مواقع على الإنترنت.

٣- **الفصول التقليدية Traditional Classroom:** وهي قلب بيئة النظام التعليمي التقليدي، حيث يجلس فيها المتعلم أغلب الوقت لتلقي تعلمه؛ لذلك يجب أن تكون بمواصفات جيدة، من حيث المساحة، والشكل، والتهوية، والإضاءة، والألوان، والديكور، والمعالجة الصوتية، والأثاث، والتجهيزات التعليمية؛ بحيث توفر للمتعلم المناخ التعليمي والنفسي والاجتماعي المناسب.

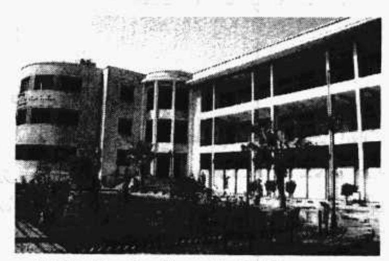
٤- **الفصول الإلكترونية:** وهي بيئة تعلم تفاعلي من بعد، توظف تكنولوجيا التليماتكس Telematics للربط بين محطات عمل الوسائل المتعددة التفاعلية، بحيث تمكن المتعلمين المتباعدين من مشاهدة المحاضرات الإلكترونية، وعروض الوسائل المتعددة، وكتابة المذكرات، والمناقشة، وتوجيه الأسئلة، والتفاعل من المتعلمين المتواجدين في محطات العمل الأخرى، بالصوت والصورة والمشاركة في الكمبيوتر، وكأنهم تحت سقف واحد، يعملون معاً كفريق عمل واحد، لبناء تعلمهم تحت أشراف معلمهم.

٥- **المعامل التقليدية:** وتشمل معامل العلوم، والاقتصاد المنزلي، وتكنولوجيا التعليم، والكمبيوتر والشبكات، ومعامل علم النفس، وطرائق التعليم، ومعامل اللغات ...الخ. وهذه المعامل هي البيئة المناسبة للتعلم من خلال المشاهدة والتجارب والممارسات العملية.

٦- **المعامل الإلكترونية (الافتراضية):** وهي برامج كمبيوتر تفاعلية متعددة الوسائل، توفر بيئة تعلم افتراضية بالكمبيوتر، تحاكي معامل حقيقية، وتمكن المتعلمين من استخدام الأجهزة والأدوات المعملية، وتداول الأشياء، وإجراء التجارب والفحوصات، في بيئة تعلم آمنة.

٧- **الورش وقاعات الفنون والموسيقى:** وتشمل قاعات الفنون المسطحة كالصور والرسوم، والفنون المجسمة، وقاعات التربية الموسيقية، وغيرها. والتربية الفنية والتربية الموسيقية هما مكونان أساسان للتربية الشاملة؛ لذلك يجب الاهتمام بتصميم هذه القاعات في ضوء الشروط والمواصفات العلمية السليمة.

٨- **الصالات الرياضية:** فالتربية البدنية جزء متكامل من التربية الشاملة، تهدف إلى تكوين الفرد اللائق من الناحية البدنية، عن طريق أنواع النشاط البدني المختلفة.



مبنى مدرسة النقراشي والمركز الاستكشافي.



فصل مدرسي (؟).



معمل لغات تفاعلي متنقل.



الانغماس في بيئة التعلم الافتراضي.

شكل (١٤) بيئات تعليمية.

المصدر الرابع:

الأساليب التعليمية:
Instructional Techniques

الأسلوب التعليمي في تكنولوجيا التعليم هو مجموعة محددة من الترتيبات والإجراءات التكنولوجية والتعليمية والإدارية الخاصة بتوظيف استخدام مصادر التعلم الأخرى (أفراد، وسائل، بيئات) في عرض الرسالة التعليمية ونقل التعلم وتوجيهه وإدارته، في الموقف التعليمي؛ لتحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة. ويمكن تصنيف الأساليب التعليمية حسب نمط التعليم إلى:

أولاً: أساليب نمط التعليم الجماهيري:

وهو شكل من أشكال التعليم، يتم فيه توصيل التعليم من بعد في نفس الوقت، إلى جمهور كبير من المتعلمين، منتشرين في أماكن متباعدة، عبر وسائل اتصال جماهيرية مثل الراديو والتليفزيون والإنترنت. ومن أساليب هذا النمط:
(١) المحاضرات غير المباشرة من بعد، (٢) عروض الوسائل السمعية والبصرية، (٣) البيانات والعروض العملية.

ثانياً: أساليب نمط التعليم في مجموعات كبيرة ومتوسطة:

التعليم في مجموعات كبيرة هو شكل من أشكال يقوم فيه المعلم بكافة الإجراءات التعليمية أمام مجموعة كبيرة من المتعلمين، يزيد عددهم عن ٥٠ متعلماً، أو مجموعة متوسطة من ١٥- ٥٠ متعلماً. ومن أساليبهما: (١) المناقشة، (٢) مائدة المناقشة، (٣) جلسات الأزيز، (٤) حلقات البحث، (٥) مشروعات الفريق، (٦) دراسة الحالة، (٧) الألعاب والمحاكاة، (٨) والتمثيل ولعب الأدوار.

ثالثاً: أساليب نمط التعليم الفردي المستقل:

التعليم الفردي هو شكل من أشكال التعليم يقوم فيه المتعلم بأنشطة تعليمية محددة، أو دراسة برنامج تعليمي كامل، معتمداً على نفسه وبشكل مستقل، حسب قدرته وسرعته الخاصة في التعلم، ويكون مسئولاً عن تحقيق الأهداف التعليمية المحددة. ومن أساليبه: (١) أسلوب التعاقدات، (٢) أسلوب التعليم الموجه بأوراق العمل، (٣) الرزم أو الحقائب التعليمية متعددة الوسائل، (٤) نظام التعليم الموجه سمعياً، (٥) الكتيبات والمواد المبرمجة، (٦) نظام التعليم المبرمج متعدد الوسائل، (٧) التعليم الخصوصي المبرمج، (٨) الوحدات التعليمية الصغرى "الموديولات"، (٩) النظم الشخصية للتعليم، (١٠) نظم التعليم القائمة على الكمبيوتر والشبكات.

الوحدة الثانية:

عمليات تكنولوجيا التعليم
(التصميم والتطوير التعليمي)
Instructional Design & Development

تعريف العمليات:

العملية هي مجموعة منظمة ومتتابعة من الخطوات والإجراءات المنهجية المحددة، النشطة والمتفاعلة، موجهة نحو تحقيق أهداف محددة، خلال فترة زمنية محددة. والعمليات في تكنولوجيا التعليم تشمل عمليات التصميم والتطوير التعليمي، وهي العمليات التي تستخدم في تصميم وإنتاج مصادر التعلم التكنولوجية.

والتصميم التعليمي هو مجموعة الخطوات والإجراءات المنهجية المنظمة، التي يتم خلالها تطبيق المعرفة العلمية في مجال التعلم الإنساني، لتحديد الشروط والمواصفات التعليمية الكاملة للمنظومة التعليمية (مصادر، مواقف، برامج، دروس، مقررات) على ورق. أما **التطوير التعليمي** فهو مجموعة الخطوات والإجراءات المنهجية المنظمة، التي يتم خلالها تنفيذ الشروط والمواصفات التعليمية، وتحويلها إلى منظومات تعليمية كاملة وجاهزة للاستخدام (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣-ب،٩).

الشروط والمواصفات العامة لتصميم المنظومات التعليمية:

فيما يلي مجموعة من الشروط والمواصفات التعليمية العامة التي ينبغي مراعاتها عند تصميم المنظومات التعليمية (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣-ب، ١٢- ١٩)، هي:

أولاً: أهداف التعلم:

١- ذكر أهداف التعلم، وبشكل واضح وصريح وكامل، شرط للتعلم الناجح .
٢- التحديد الدقيق للأهداف التعليمية يقود كل عمليات التصميم والتطوير التعليمي، ويوجهها نحو الوجهة الصحيحة لتحقيق تلك الأهداف .
٣- معرفة المتعلمين بأهداف التعلم مسبقاً يزيد الدافعية، والتعلم وسرعته.
٤- يسهل فهم الأهداف وتحقيقها، إذا كانت مصاغة صياغة دقيقة، وبلغة واضحة تناسب نوعية المتعلمين المستهدفين. فبالنسبة للكبار، قد يقتصر الأمر على ذكر قائمة الأهداف. أما الصغار فقد يحتاجون إلى أمثلة وعروض للأداء المتوقع منهم في نهاية الدرس، أو عينة من الأسئلة .

ثانياً : الاستعداد والمتطلبات السابقة للتعلم :

١- يكون التعلم أكثر فعالية إذا عرف المتعلمون قيمة ما سيتعلمونه وأهميته لهم .

٢- يكون التعلم فعالاً عندما يكون المتعلم مستعداً لـه عقلياً وخبراتياً واجتماعياً وانفعالياً وجسمياً .

٣- التعلم الذي يتلقاه الفرد قبل وصوله إلى مستوى معين من النمو في المجالات السابقة ، قد يأتي بنتائج عكسية ويحدث أثاراً ضارة .

٤- تهدف عملية إعداد المتعلمين للتعلم إلى :

أ- تركيز اهتمامهم وانتباههم على المادة التعليمية الجديدة، عن طريق استثارة دوافعهم وبيان أهمية التعلم الجديد بالنسبة لهم .

ب- خلق إطارات مرجعية (منظمات تمهيدية) لتنظيم الأفكار والمعلومات، عن طريق بيان أهداف التعلم، وفكرة موجزة عن محتواه .

ج- توفير الاستمرارية في عملية التعلم، عن طريق ربط الجديد بالقديم .

٥- يكون التعلم الجديد أكثر فعالية إذا تم ربطه بالتعلم السابق، إذا كان مطلوباً.

٦- لكي يكون للتعلم معنى وأثر، ينبغي أن يكون لدى المتعلم المتطلبات السابقة التي تمكنه من دراسة التعلم الجديد .

ثالثاً : خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي :

١- يعد تحديد خصائص المتعلمين ومراعاتها شرطاً ضرورياً لوصف التعليم المناسب لهم .

٢- تشمل خصائص المتعلمين :

أ- الخصائص العامة، وتتضمن: العمر، والجنس، والمستوى التعليمي والاجتماعي والاقتصادي، ومستوى القراءة، والقدرات العامة والخاصة .

ب- القدرات الخاصة: الرياضية واللغوية والعملية، وأساليب تعلمهم .

ج- السلوك المدخلي، وهو المهمات أو المعارف والمهارات التي يمتلكها المتعلمون بالفعل عند البدء في دراسة الموضوع الجديد .

٣- يُحَدد السلوك المدخلي مدى استعداد المتعلم للتعلم .

٤- يسهل تعلم المهمات التعليمية التي تبنى على أساس السلوك المدخلي للمتعلمين .

٥- ضرورة مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين عند تصميم التعليم ، لأنهم يتعلمون بمعدلات وطرائق وسرعات مختلفة .

٦- يفسر المتعلمون المثيرات التعليمية في ضوء معارفهم وخبراتهم السابقة.

٧- يتحدد مدى جدة التعلم الجديد في ضوء مقدار الخبرات السابقة للمتعلمين، فالمثيرات الجديدة التي ترتبط بخبراتهم، أو تم إعدادهم لها، تؤدى إلى استثارة

حب الاستطلاع والاستكشاف لديهم. أما إذا كانت المثيرات جديدة تماماً عليهم ولا ترتبط بخبراتهم السابقة، أو عرضت عليهم بشكل مفاجئ، فقد تستثير لديهم الخوف والإحجام، ولا تيسر التعلم .

رابعاً : الدافعية :

١- الدافعية هي حالة تغير ناشئة في نشاط الكائن الحي، تتميز بالاستثارة والسلوك الموجه نحو تحقيق الهدف .

٢- يتعلم الأفراد عندما تكون لديهم الدافعية للتعلم. والتعلم الفعال هو الذى يقوم على أساس دوافع المتعلمين وحاجاتهم، ويشبع رغباتهم.

٣- قد تكون الدافعية داخلية من الفرد ذاته، أو نتيجة لمثيرات خارجية.

٤- تقوم الدوافع بثلاث وظائف أساسية في التعليم هي: (أ) تجعل التعلم غرضياً لتحقيق أهداف محددة، (ب) تمد السلوك بالطاقة وتثير النشاط ، (جـ) تساعد في تحديد أوجه النشاط المطلوب تعلمها .

٥- يمكن زيادة دافعية المتعلمين للتعلم بعدة طرائق وأساليب، مثل: (أ) تعريفهم بأهداف التعليم وأهميته بالنسبة لهم، (ب) فهم الموقف التعليمي، (جـ) تقديم الخبرات التعليمية المتنوعة والمناسبة لهم، ومحققة لرغباتهم، (د) الإثابة وتشجيعهم على النجاح، (هـ) المحفزات المادية والأدبية .

٦- تظهر دافعية المتعلم للتعلم عندما يظهر اهتماماً ورغبة ونشاطاً ملحوظاً نحو ممارسته.

٧- يعتمد تأثير الدافعية في تيسير التعلم على طبيعة المهمات التعليمية، فالمهمات البسيطة ييسرها أقوى الدوافع دون إنهاك للمتعلم، والمهمات الصعبة تحتاج إلى دافعية أقل، فإذا زادت الدافعية تنهك الفرد وتعطل تعلمه. ومن ثم فالعلاقة عكسية بين مستوى الدافعية وصعوبة التعلم.

٨- المتعلمون الذين لديهم دافعية إنجاز Achievement عالية، يتعلمون بشكل أسرع وأدق من ذوى الإنجاز المنخفض .

خامساً : تنظيم المحتوى وتتابع عرضه :

١- يسهل تعلم المحتوى إذا كان له معنى بالنسبة للمتعلمين، ويرتبط بحياتهم وخبراتهم.

٢- تنظيم المحتوى التعليمي في تتابع سليم له معنى، يساعد على تكامل المعلومات، وتسهيل الفهم وتحسين التعلم.

٣- يسهل تعلم المحتوى إذا كان منظماً بطريقة توضح الترابط والعلاقات بين الأجزاء الداخلية (العناصر) بعضها البعض، وبين الأجزاء والكل (الموضوع أو

المفهوم العام)؛ لأن الأفكار والمعلومات المترابطة تُحدث التآلف المعرفي Cognitive Consonance، بينما تحدث الأفكار والمعلومات غير المترابطة التنافر المعرفي Cognitive Disconsonance .

٤- يمكن تقديم أفكار ومعلومات غير مترابطة، بهدف تنشيط المتعلم في حل مشكلة معينة، للتغلب على حالة التنافر المعرفي بالبحث عن المعلومات التي تؤدى إلى التآلف المعرفي في حل المشكلـــة.

٥- توجد أساليب عديدة لتنظيم المحتوى في تتابعات مناسبة، ولكنها جميعاً تدور حول أسلوبين رئيسين هما : (أ) التتابع من الكل إلى الجزء (من أعلى إلى أسفل)، (ب) التتابع من الجزء إلى الكل (من أسفل إلى أعلى).

٦- يعتمد اختيار التتابع المناسب للمحتوى على عدة عوامل، أهمها: الأهداف التعليمية، ومنطق بنية العلم، ودرجة الصعوبة والتعقيد في المحتوى.

٧- من التتابعات الفعالة للتعليم: البدء بعرض كل المهمة التعليمية كاملة، ثم عرض التتابع الأول يليه تدريبات ثم اختبار، ثم عرض التتابع الثاني يليه تدريبات واختبار، ثم الثالث...الخ، ويلي ذلك كله تدريبات عامة على كل التتابعات.

سادساً : استراتيجيات التعليم وطرائقه وأساليبه :

١- تؤثر استراتيجيات التعليم وطرائقه المستخدمة تأثيراً كبيراً في عملية التعلم.

٢- تهدف الاستراتيجيات والطرائق إلى تيسير عملية التعلم وجعله أكثر عمقاً وفعالية واستدامة.

٣- توجد استراتيجيات وطرائق تعليم متعددة ومتنوعة، ولكل منها مزايا وعيوب، ويتوقف اختيار استراتيجية معينة على عدة عوامل، أهمهـــا: (أ) الأهداف التعليمية، (ب) نوع المحتوى، (جـ) خصائص المتعلمين، (د) أسلوب التعليم، (هـ) طبيعة الموقف التعليمي.

٤- استراتيجية التعليم الفعالة هي التي تراعى مستوى المتعلمين وحاجاتهم وميولهم وقدراتهم وخبراتهم السابقة، وتعتمد على نشاطهم الفردي والجماعي، العقلي والبدني، وإشراكهم في عملية التعليم، وتستخدم مصادر تعلم متعددة ومتنوعة، وتوظف ما يتعلمونه في مواقف حياتيـــة .

سابعاً : مصادر التعلم وتصميم الرسائل التعليمية :

١- يتوقف اختيار الوسائل التعليمية ومصادر التعلم الأخرى، وتصميم الرسالة التعليمية عليها، على عدة عوامل، أهمها : نوعية مثيرات المحتوى، وخصائص المتعلمين، ونمط التعليم .

٢- يكون للتعليم أثر دال، ويزيد تحصيل المتعلمين، عندما نختار مصادر التعلم المناسبة بعناية، وتتكامل أنشطة التعليم بطريقة نظامية في الموقف التعليمي.

٣- التنوع في عرض المثيرات التعليمية بطرائق متنوعة: مكتوبة ومسموعة ومرئية، يناسب الفروق الفردية بين المتعلمين، ويحسن التعلم.

٤- العروض البصرية أكثر فعالية من اللفظية المكتوبة أو المسموعة في تعلم المفاهيم والعمليات المعقدة والمجردة وغير المألوفة.

٥- تصميم مثيرات محتوى الرسالة التعليمية في شكل له معنى، يساعد على تعلمه وبقاء أثره لفترات أطول.

٦- التصميم الفعال للرسالة التعليمية هو ذلك الذى يجذب انتباه المتعلمين للموضوع، ويوفر أمثلة مناسبة وكافية للمفاهيم والعمليات والإجراءات، ويشتمل على تلميحات Cues مسموعة أو مكتوبة أو مصورة، لتركيز الانتباه على العناصر المهمة في الموضوع، ويعتمد أكثر على العروض البصرية، ويستخدم أساليب مناسبة وعمليات وسيطة لتعلم الارتباط وتقوية الذاكرة.

٧- وضع مثيرات المحتوى المترابطة في المعنى، بشكل متجاور كوحدة واحدة، أو في مساحات مغلقة، يساعد على إدراكها، ويسهل عملية التعلم.

٨- اقتران عرض المثيرات المتنوعات: المكتوبة والمسموعة والمرئية، المترابطة في المعنى، معاً، يساعد على تكوين المعاني والاستجابات، وتسهيل التعلم.

٩- إيجاد روابط بين مثيرات المحتوى ووحداته المنفصلة، يساعد على تكوين المعنى وتسهيل التعلم .

١٠- المثيرات الحادة والملونة تجذب انتباه المتعلمين بشكل أكثر .

١١- المثيرات التعليمية نصف المألوفة للمتعلمين تجذب انتباههم عن المثيرات المألوفة تماماً أو غير المألوفة لهم، بسبب الترابط بين عنصري الجدة والخبرات السابقة، فالمألوفة تماماً تسبب الملل والتشبع، وغير المألوفة تماماً تولد الإحباط والفشل.

١٢- عند تعلم أشياء مجردة أو غير مألوفة للمتعلمين، ينبغي استخدام أمثلة وتشبيهات وأشياء أو عمليات وسيطة، لتقريب المعنى وتسهيل استدعائه.

١٣- عند تعلم التمييز بين الأشياء، ينبغي البدء بعرض مواد تعليمية تشتمل على مثيرات لأشياء مختلفة تماماً، وزيادة درجة التشابه بينها تدريجياً.

١٤- عرض الصور والرسوم مصحوبة بتعليق لفظي، مكتوب أو مسموع، يساعد على تعلمها وتذكرها.

١٥- الوسائل المتعددة أكثر فعالية في التعليم، إذا روعي التكامل بينها، واستخدامها بشكل وظيفي حسب الحاجة التعليمية إليها.

١٦- إضافة عنصر "التفاعلية" إلى "التكامل" و "الوظيفية" في الوسائل المتعددة يزيد فعاليتها.

١٧- ينبغي ألا تشتمل الوسائل على كل المحتوى وتعليماته وعناصره، في شكل وجبة كاملة جاهزة، بل ينبغي أن تتيح الفرص للمتعلمين للنشاط والإبداع، وتحثهم على التفكير والمشاركة الإيجابية المتفاعلة في الموضوع.

١٨- المواد التعليمية التي تحمل مثيرات بسيطة أسهل في الإدراك والفهم من التي تحمل مثيرات معقدة. والبساطة تعنى أن تشتمل على عدد محدد من العناصر أو الوحدات، تدور حول فكرة أو مفهوم واحد، ولا يزيد عددها عن خمسة للابتدائي، وستة للإعدادي، وسبعة للثانوي، والأخيرة هي الحد الأقصى لسعة الذاكرة المباشرة.

١٩- المثيرات التعليمية الواضحة تساعد على الإدراك والتعلم، وتزيد الدافعية، بينما تؤدى المثيرات الغامضة إلى الإحباط وتقلل الدافعية.

ثامناً: المشاركة النشطة في التعلم:

١- التعلم عملية نشطة، لذلك يكون أكثر فعالية عندمـا يكون المتعلمون نشيطين منتجين للتعلم.

٢- تعنى المشاركة النشطة للمتعلمين في التعلم، تكليفهم باستجابات عقلية معرفية أو مهارية حركية، أو بدنية، أو غير ذلك من الأنشطة خلال الموقف التعليمي.

٣- المشاركة النشطة للمتعلمين في عملية التعلم، وتداولهم للمعلومات والخبرات والمصادر، يسهل التعليم ويزيد التعلم، ويجعله أبقى أثراً ونفعاً.

٤- تهيئة الفرص وإثارتها لمشاركة المتعلمين، في جو ديمقراطي خلال عملية التعليم، يساعد على تنمية الإحساس بالقيم الشخصية، والاتجاهات الإيجابية، والتفكير الناقد والابتكار، والشعور بالأمن والثقة في الذات.

٥- يولد النشاط العقلي، الذى يقوم به المتعلم خلال مشاركته، دافعية الإنجاز والرغبة القوية في التعلـم.

٦- يزداد مقدار الجهد المبذول في التعلم حينما يتنافس المتعلم مع غيره من المتعلمين بشكل معتدل وغير ضار.

تاسعاً: المراجعة والتكرار والملخصات:

١- المراجعة والتكرار هي عملية إعادة شبه نمطية للاستجابات دون تغيير في الاستجابات، وغير مصحوبة بتعزيز ورجع.

٢- المراجعات والتكرارات الدورية أثناء دراسة الموضوع هي نوع من التسميع الذاتي Recitation، يزيد التعلم.

٣- تساعد عمليات التكرار على ألفة المتعلمين بالمثيرات التعليمية، وتكوين المعاني المطلوبة، وليس الحفظ الآلي.

٤- المراجعات والملخصات الدورية عقب كل فكرة أو عنوان فرعى، تساعد على استدعاء التعلم، وبقاء أثره لفترات أطول، والربط بين السابق واللاحق.

عاشراً: التدريب والممارسة والتطبيق:

١- الممارسة والتطبيق من أكثر العناصر تأثيراً في التعلم، لأنها تسهله وتعجل به، وتبقى أثره لفترات أطول.

٢- التدريب والممارسة شرطان مهمان للتعلم الناجح، فلا يتحقق التعلم بدون ممارسة الاستجابات المتعلمة؛ لذلك ينبغي أن يوفر التعليم فرصاً كافية للتدريب على المهمات التعليمية.

٣- الممارسة والتطبيق الفعال هو الذى يحدث أثناء عملية التعليم، ويقل أثره إذا تم تأخيره أكثر من اللازم، بسبب عامل النسيان.

٤- التدريب والممارسة هو تكرار لأداء السلوك مصحوباً بتعزيز ورجع، وهذا هو الفرق بينه وبين المراجعة والتكرار.

٥- تعدد التدريبات والتطبيقات وتنوعها شرط لفعاليتها، لأن التعلم الفعال لا يحدث غالباً بعد محاولة واحدة فقط.

٦- التدريبات الإضافية المناسبة تزيد قوة الارتباط بين المثيرات والاستجابات لفترات أطول، مما يساعد على اكتساب التعلم وبقاء أثره.

٧- قد تكون التدريبات موزعة على جميع عناصر البرنامج، أو مركزة في مكان معين منه، ولكل منهما مواقف مناسبة لاستخدامه. وبصفة عامة يفضل الموزع على المركز، لتوفير فرص للراحة والتفكير، وتنظيم الأفكار، واكتشاف الأخطاء، والمحافظة على اليقظة والانتباه، لأن التعب وبذل الشغل (الجهد) المركز يؤدى إلى الملل وتداخل الأفكار ونقص الدافعية. بينما تكون التدريبات المركزة أفضل في حالات التأهب والإحماء الذهني والبدنى استعداداً للتعلم، وفى المواقف التي يحتمل فيها نسيان التعلم السابق، والحالات التي تتطلب تنوع الاستجابات مثل حل المشكلات.

٨- التدرج في التدريبات من البسيط إلى المعقد، ومن السهل إلى الصعب؛ لأن النجاح في السهل يعد حافزاً للتغلب على المشكلات الصعبة.

٩- التعلم الفعال هو الذى يمكن المتعلم من تطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة.

١٠- يساعد التطبيق الفعال على تكوين أبنية معرفية جديدة، وعلى تخزين المعلومات واسترجاعها بسهولة بعد فترات أطول.

١١- يتطلب تطبيق التعلم مساعدة المتعلمين على اكتشاف التعميمات، ثم إتاحة الفرصة لهم لتطبيقها في مواقف ومشكلات جديدة.

١٢- عند عرض التدريبات الخاصة بتطبيق التعلم في مواقف جديدة، يراعى البدء بالتدريبات الجديدة التي تتشابه مثيراتها مع مثيرات التعلم السابق، وتقليل درجة التشابه تدريجياً حتى نصل إلى المواقف الجديدة تماماً.

١٣- لتفعيل عملية التطبيق وانتقال أثر التعلم، يراعى البدء بالاستجابات الأسهل، والتدرج نحو الأكثر صعوبة، حتى نصل إلى مرحلة الإنتاج والابتكار.

حادي عشر: توجيه التعلم:

١- يحتاج المتعلمون إلى تعليمات وتوجيهات مستمرة لتوجيه تعليمهم في الاتجاه الصحيح نحو تحقيق الأهداف وإصدار الاستجابات الصحيحة.

٢- التوجيه البشرى الذي يقدمه المعلم أفضل من التوجيه الآلي في تحقيق التعلم.

٣- يقدم التوجيه المناسب للمتعلم، وفى الوقت المناسب عند الحاجة إليه فقط، مع إعطاء مساحة من الحرية للمتعلمين للقيام ببعض المحاولات.

٤- تزداد فائدة التوجيه المناسب، وكمه، مع المتعلمين الصغار، وذوى المستويات الأقل في التحصيل والقدرات المختلفة، والعكس صحيح.

٥- التوجيه الذى يشتمل على تعليمات لفظية مكتوبة أو مسموعة، مصحوبة بعروض بصرية وأمثلة توضيحية، أفضل من الذى يشتمل على تعليمات لفظية فقط أو أمثلة توضيحية فقط.

٦- المساعدة والتوجيه تصاحب عمليات التدريب والممارسة والتطبيق، ويزداد كم المساعدات والتوجيهات في بداية التدريبات والتطبيقات لضمان خلو الاستجابة من الأخطاء وعدم تكرار هذه الخطاء، ثم يقل كم التوجيه تدريجياً حتى ينعدم تماماً في نهاية التطبيقات، بعد التأكد من إصدار الاستجابات الصحيحة؛ كي يعتمد المتعلم على نفسه، ويعطى مساحة من الحرية للإنتاج والابتكار.

ثاني عشر: التعزيز Reinforcement:

١- يصاحب التعزيز عمليات التدريب والممارسة والتطبيقات، لتقليل الأخطاء والوصول إلى الاستجابات الصحيحة.

٢- التعزيز هو تقديم الثواب (المدح والثناء أو المكافأة) الذى يؤدى إلى الارتياح، وتقديم العقاب (الذم) الذي يؤدى إلى عدم الارتياح، بعد استجابة المتعلم، لكي يعرف مدى صحة إجابته أو خطئها. ومن ثم فالتعزيز هو أول مستويات الرجع، إذ يقتصر على الرجع المادي الذى يتضمن المدح أو الذم (الثواب أو العقاب).

٣- تعزيز الإجابات الصحيحة يشجع المتعلم على الاستمرار في التعلم، وتكرار الاستجابة في مواقف مشابهة، إذا وجد الإثابة التي تشعره بالثقة وتزيد دافعيته.

٤- يزداد مقدار الجهد المبذول في التعلم عندما يعرف المتعلم أنه سيحصل على التقدير الاجتماعي بعد إنجاز المهمة.

٥- التعزيز الفعال هو الذى يتبع الاستجابة مباشرة ويأتي في ذيلها، حسب قانون الارتباط أو الاقتران. وكلما زادت الفترة بين الاستجابة والتعزيز قلت فعاليته. ويبدأ الأثر في الهبوط بعد مرور دقيقة على الاستجابة.

٦- يعد النجاح في العمل تعزيزاً داخلياً فعالاً يولد النجاح، بينما يأتي الفشل بنتائج عكسية، لذلك يفضل البدء بالتدريبات البسيطة والاتجاه تدريجياً نحو المعقد.

٧- كلما زادت الإثابة (المدح والثناء) زاد مقدار التعلم. ولكن إذا زادت عن الحد فقدت قيمتها وقلت كفاية التعلم؛ لذلك يراعى تقديم الإثابة على فترات مناسبة، وعند الحاجة إليها فقط، حسب جداول دقيقة للتعزيز.

٨- التعزيز المتقطع Intermitted الذى يقدم على فترات في بعض مرات حدوث الاستجابة، وليس كل مرة، أفضل في التعلم من التعزيز المستمر الذى يقدم في كل مرة تصدر فيها الاستجابـــة.

٩- التعزيز المتقطع على فترات متغيرة (غير محددة) أكثر فعالية في التعليم من التعزيز المتقطع على فترات ثابتة ومحددة.

١٠- التعزيز المتقطع على نسب ثابتة (بعد كل عدد ثابت من الاستجابات، مثلاً كل خمس استجابات)، أفضل من التعزيز المتقطع على نسب متغيرة.

١١- تنوع التعزيز أمر ضروري لضمان فعاليته. والتعزيز النمطي الذى يقتصر على نوع واحد (أحسنت..) يفقد قيمته.

١٢- التعزيز الذي يُقدَم بطريقة مثيرة وشكل جذاب، يجمع بين الصوت والكلمات والصور أو الرسوم، أكثر فعالية في التعليم من التعزيز النمطي.

١٣- يختلف تأثير التعزيز ونوعه باختلاف خصائص المتعلمين، من حيث: العمر والجنس والمستوى التعليمي والاجتماعي والاقتصادي وقيم المجتمع وقيم الفرد واهتماماته وتفضيلاته، فما يثيب فرداً قد لا يثيب آخراً. والصغار وذوى المستويات الدنيا في التحصيل والتفكير والقدرات يفضلون الثواب المادي والصغير والسريـــع، بينما يفضل الكبار وذوى المستويات العليا الثواب الأدبي والكبير والمؤجل.

١٤- يجب مراعاة الحذر عند استخدام العقاب في التعزيز، والاقتصار عليه عند الحاجة فقط؛ لأنه يؤدى إلى آثار شديدة الخطورة تعوق التعلم، ترتبط بالخوف والقلق والفشل والخبرات المؤلمة.

ثالث عشر: الرجع Feedback:

١- يصاحب الرجع عمليات التدريب والممارسة والتطبيقات أثناء التعلم وبعده، ويأتي بعد التعزيز، لتحسين التعلم.

٢- الرجع هو تزويد المتعلمين بمعلومات كافية حول ما يؤدونه من استجابات وكيفية أدائهم لها، فيؤكد الفهم الصحيح، ويوضح لهم الأخطاء، ويخبرهم دورياً بمدى تقدمهم في التعلم.

٣- الرجع أعم من التعزيز، والتعزيز جزء من الرجع، فالتعزيز يرتبط بالإثابة (المدح والثناء)، ويقتصر على تزويد المتعلم بصحة إجابته أو خطئها، ولا يخبره عما يجب عمله. أما الرجع فيختص بالجانب المعرفي المعلوماتي حول الاستجابة، فيقدم معلومات كافية ومناسبة حولها، ولماذا هي صحيحة أو خاطئة.

٤- الرجع حق للمتعلم، والرجع الصحيح والمناسب يزيد الدافعية، ويحسن التعلم ويعجله، فتزيد سرعته.

٥- هناك نوعان رئيسان للرجع من حيث الزمن هما: الفوري والمؤجل. وبالرغم من أن الفوري هو الأفضل عامة، إلا أنه - وعلى عكس التعزيز - يمكن تأجيل الرجع دون أن يؤثر تأثيرا كبيرا في التعلم، بشرط ألا يطلب من المتعلم إصدار استجابات أخرى من نفس النوع أثناء فترة التأجيل.

٦- للرجع أشكال عدة، تشمل: المكتوب، والمسموع، وبالصور والرسوم الثابتة والمتحركة. وأفضل أشكال الرجع هو الذى يتضمن توليفة من كل الأشكال السابقة ويجمع بينها، ثم المسموع مع المصور، ثم المسموع مع المكتوب، ثم المسموع فقط، ثم المكتوب فقط.

٧- وللرجع مستويات عدة تبدأ من الرجع البسيط الذى يقتصر على مستوى التعزيز بصح أو خطأ، ثم الرجع الجزئي أو المختصر الذى يقتصر على تصحيح الإجابات الخاطئة فقط بمعلومات مختصرة، وهذا هو الأفضل، ثم الرجع التفصيلي أو العلاجي الذى يقدم معلومات تفصيلية أو علاجية حول الإجابات الصحيحة أو الخاطئة.

٨- يمكن أن يكون الرجع عن طريق المعلم (المصدر البشرى)، وهذا هو الأفضل، أو عن طريق مصادر التعلم الأخرى والوسائل الميكانيكية أو الآلية كالكمبيوتر.

رابع عشر: اتجاهات المعلم:

١- تؤثر اتجاهات المعلم الإيجابية، نحو الموضوع والمتعلمين والطرائق المستخدمة، في دافعية المتعلمين واتجاهاتهم، وفى اكتساب التعلم.

٢- هناك عوامل عديدة ومتفاعلة تؤثر في اتجاهات المعلمين، منها: عدم الإلمام بالمعارف والمعلومات، وكذلك المهارات اللازمة لاستخدام النظم التكنولوجية، وعدم وجود الحوافز المادية والأدبية، بالإضافة إلى مشكلات الموقف التعليمي.
٣- إنتاج مواد تعليمية يقبل المعلمون والمتعلمون على استخدامها أفضل من المواد التي يحجمون عنها.

خامس عشر: ظروف الموقف التعليمي:

١- يهتم التصميم والتطوير التعليمي بتنظيم الموقف التعليمي وبنيته ومكوناته، بشكل يساعد على تيسير عملية التعليم وتحقيق التعلم المطلوب بكفاءة وفعالية.
٢- التصميم التعليمي الجيد هو الذى يطبق شروط التعلم ومبادئه، ويراعى أيضاً ظروف الموقف التعليمي والعملية التعليمية من حيث الموارد والقيود أو المعوقات التعليمية والبيئية.
٣- من العوامل المؤثرة التي ينبغي مراعاتها في الموقف التعليمي: (أ) الوقت، (ب) التجهيزات والإمكانيات المادية، (ج) الإمكانيات البشرية .

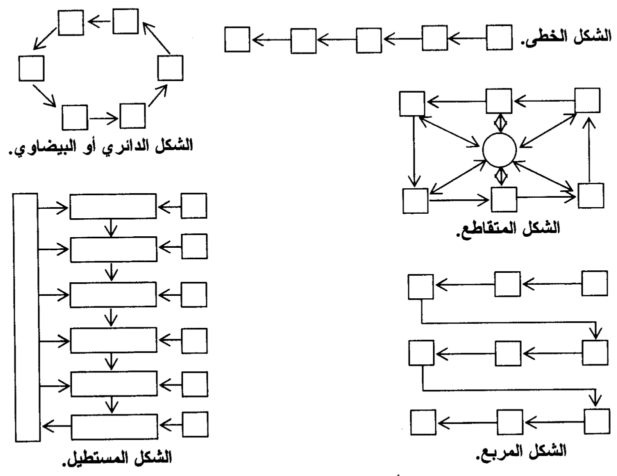
نماذج التصميم والتطوير التعليمي

Instructional System Models:

نموذج التصميم التعليمي هو تصور عقلي مجرد لوصف الإجراءات والعمليات الخاصة بتصميم التعليم وتطويره، والعلاقات التفاعلية المتبادلة بينها، وتمثيلها، إما كما هي أو كما ينبغي أن تكون، وذلك بصورة مبسطة، في شكل رسم خطى مصحوب بوصف لفظي، يزودنا بإطار عمل توجيهي لهذه العمليات والعلاقات، وفهمها، وتنظيمها، وتفسيرها، وتعديلها، واكتشاف علاقات ومعلومات جديدة فيها، والتنبؤ بنتائجها.

أشكال نماذج التصميم والتطوير التعليمي:

توجد أشكال متعددة للنماذج، تختلف باختلاف الأهداف ونوع العمليات والعلاقات. فالعلاقات الخطية تأخذ شكلاً خطياً، والعلاقات التفاعلية تأخذ شكلاً آخراً تظهر فيه هذه التفاعلية. ويتوقف ذلك على ابتكارية المصمم وخبرته في هذا المجال. غير أن هناك أشكالاً شائعة للنماذج، كما هي موضحة بالشكل(١٥)، (Seels & Glasgow, 1990, 42 – 43) أهمها:



شكل (١٥) الأشكال الشائعة لنماذج التصميم التعليمي.

١- الشكل الدائري أو البيضاوي، وتمثل فيه العمليات بطريقة متصلة مع بعضها البعض، وبالتالي فليس له نقطة بداية محددة، إذ يمكن البدء بأي عملية، ولذلك فهو يتميز بالمرونة، مثل نماذج كمب.

٢- الشكل الخطى، وتمثل فيه العمليات بطريقة خطية متبعة مساراً محدداً، أفقياً أو رأسياً.

٣- الشكل المربع أو المستطيل، وهو الشكل الأكثر تعقيداً، إذ يشتمل على عدة مراحل، وكل مرحلة تشتمل على خطوات أو عمليات فرعية، في شكل أعمدة وصفوف، مثل نموذج معهد التطوير التعليمي.

٤- الشكل المتقاطع، وفيه تمثل دائرة مركزية نقطة تقاطع، حيث يمكن العودة إلى أي خطوة من أي نقطة في أي وقت، مثل نموذج القوات الجوية.

٥- الأشكال الهجينة، وتجمع بين خصائص بعض الأشكال السابقة.

الرموز المستخدمة في الرسوم الخطية للنماذج:

تستخدم في رسم نماذج التصميم التعليمي رموز شائعة، ويوضح الجدول (١) أهم هذه الرموز:

جدول (١) أهم الرموز المستخدمة في الرسوم الخطية للنماذج.

م	اسم الرمز	شكل الرمز	دلالة الرمز
١	الدائري والبيضاوي	○ ⬭	ويرمزان إلى نقطة البدء، أو نقطة الانتهاء.
٢	المربع والمستطيل	□ ▭	ويرمزان إلى عملية من عمليات النظام، والمستطيل أفضل، لأنه أكثر جاذبية.
٣	المعين	◇	ويرمز إلى نقطة اتخاذ قرار "بنعم" أو "لا".
٤	السهم أو خط الانسياب	←	ويربط بين العمليات، ويرمز إلى تتابع السير من عملية لأخرى.
٥	أسهم معكوسة	⇄ أو ↔	ويرمزان إلى وجود علاقة تفاعلية تبادلية بين عمليتين أو مكونين .
٦	نقطة التقاء	┴	ويرمز إلى التقاء خطي انسياب.
٧	دائرة تقاطع	-○-	وترمز إلى تقاطع عمليات .
٨	السهم أو الخط المتقطع	◄---------- -----------	ويرمز إلى خط الرجع في بعض النماذج ، وفى نماذج أخرى يرمز له بخط انسيابي .



الوحدة الثالثة:

نموذج المؤلف
للتصميم والتطوير التعليمي

من خلال دراسة مجموعة من نماذج التصميم والتطوير التعليمي، أمكن الاستفادة منها في تطوير هذا النموذج الذي قام على أساسين هما: النظرية والتطبيق. وعرضه المؤلف في كتاب خاص به، بعنوان "عمليات تكنولوجيا التعليم"، وأثبتت التجارب فعاليته.

ويعد هذا النموذج من النماذج الشاملة التي تشتمل على جميع عمليات التصميم والتطوير التعليمي، ويصلح تطبيقه على كافة المستويات بدءاً من تطوير مقرر دراسي كامل، أو وحدات منه، أو دروس فردية، وحتى تطوير مصادر التعلم كمنظومات تعليمية. ورغم أنه يبدو خطياً، إلا أنه في الواقع غير ذلك، فالتفاعلية فيه واضحة بين جميع المكونات عن طريق عمليات التقويم البنائي والرجع والتعديل والتحسين المستمر.

يتكون هذا النموذج من خمس مراحل هي: التحليل، والتصميم، والتطوير، والتقويم، والاستخدام. ويتناول هذا الجزء وصفاً موجزاً لهذه العمليات، كما هي موضحة بالشكل (١٦):

التقويم البنائي والرجع : عمليات تعديل وتحسين وتنقيح مستمرة

أولاً: مرحلة التحليل

(١) تحليل المشكلة وتقدير الحاجات. (٢) تحليل المهمات التعليمية. (٣) تحليل خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي. (٤) تحليل الموارد والقيود في البيئة. (٥) اتخاذ القرار النهائي بشأن الحلول التعليمية الأكثر مناسبة للمشكلات

ثانياً: مرحلة التصميم

(١) تصميم الأهداف التعليمية وتحليلها وتصنيفها. (٢) تصميم أدوات القياس محكية المرجع. (٣) تصميم المحتوى واستراتيجيات تنظيمه. (٤) تصميم استراتيجيات التعليم والتعلم. (٥) تصميم سيناريو استراتيجيات التفاعلات التعليمية. (٦) تحديد نمط التعليم وأساليبه المناسبة. (٧) تصميم استراتيجية التعليم العامة. (٨) اختيار مصادر التعلم المتعددة. (٩) وصف المصادر. (١٠) اتخاذ القرار بشأن الحصول على المصادر أو إنتاجها.

ثالثاً : مرحلة التطوير

(١) إعداد السيناريوهات. (٢) التخطيط للإنتاج . (٣) الإنتاج الفعلي. (٤) التقويم البنائي. (٥) التشطيب والإخراج النهائي للمنتوج التعليمي.

رابعاً : مرحلة التقويم النهائي

(١) إعداد أدوات التقويم (اختبارات، استبانات، قوائم..). (٢) الاستخدام الميداني في مواقف حقيقية. (٣) تطبيق الأدوات. (٤) المعالجة الإحصائية. (٥) تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها. (٦) تحديد المراجعات المطلوبة. (٧) اتخاذ القرار بشأن الاستخدام أو المراجعة. (٨) تسجيل حقوق الملكية.

خامساً : مرحلة النشر والاستخدام والمتابعة

(١) النشر. (٢) التبني. (٣) التنفيذ (التوظيف والاستخدام) . (٤) التثبيت والدمج (٥) المتابعة المستمرة .

شكل (١٦) نموج المؤلف للتصميم والتطوير التعليمي.

المرحلة الأولى: مرحلة التحليل:

التحليل هو نقطة البداية في عملية التصميم التعليمي، ويجب الانتهاء منه قبل بدء عمليات التصميم، ويتضمن الخطوات التالية:

أولاً: تحليل المشكلة وتقدير الحاجات :

والمشكلة أو الحاجة هي وجود فجوة أو انحراف بين مستوى الأداء الحالي (ما هو كائن) ومستوى الأداء المطلوب (ما ينبغي أن يكون). وتهدف هذه العملية إلى تحديد المشكلات والحاجات التعليمية، وصياغتها في شكل غايات أو أهداف عامة. وتمر بالخطوات التالية:

١- تحديد الأداء المثالي المرغوب، من مصادر متعددة، وإعداد قائمة بالغايات أو الأهداف العامة التي ينبغي أن يتمكن منها المتعلمون.
٢- ترتيب هذه الأهداف العامة حسب الأهمية.
٣- تحديد الأداء الواقعي الفعلي للمتعلمين باستخدام أدوات قياس متعددة.
٤- مقارنة مستويات الأداء الحالي بمستويات الأداء المرغوب، لتحديد حجم الفجوة أو الانحرافات بينهما، ثم صياغة قائمة بهذه المشكلات أو الحاجات.
٥- ترتيب أولويات المشكلات أو الحاجات حسب الأهمية.
٦- تحديد طبيعة المشكلة، أو المشكلات، وأسبابها؛ لمعرفة ما إذا كانت تعليمية وتحتاج إلى التصميم، أم أنها مشكلة إدارية أو تنفيذية لا تحتاج إلى تصميم تعليم.
٧- اقتراح الحلول التعليمية الممكنة والمناسبة للمشكلات، وصياغتها، وترتيب أولوياتها. مثلاً تصميم تعليم قائم على استخدام الكمبيوتر أو الشبكات، أو عروض فيديو أو أفلام متحركة، أو وسائل متعددة تقليدية، أو موديولات... الخ.

المخرجات: قائمة بالغايات التعليمية أو الأهداف العامة النهائية.

ثانياً: تحليل المهمات التعليمية:

ويقصد بها تحليل الغايات أو الأهداف العامة إلى مكوناتها الرئيسة والفرعية (النهائية والممكنة). والمهمات التعليمية ليست هي الأهداف، ولكنها أشبه بالموضوعات أو المفاهيم أو المهارات أو العناوين الرئيسة والفرعية في الموضوع. وتشتمل على الخطوات التالية:

١- تحديد المهمات النهائية.
٢- تفصيل هذه المهمة النهائية إلى الرئيسة والفرعية، باستخدام أحد أساليب التحليل التعليمي التالية، المناسبة لطبيعة المهمات التعليمية، وخصائص المتعلمين، وخصائص النظام المطور:

أ- التحليل الخطى التقدمي من أسفل إلى أعلى، ويستخدم في تحليل المهارات والعمليات والإجراءات، حيث يبدأ من أسفل بالمستويات الدنيا من الأداء،

ويتجه إلى أعلى حتى نصل إلى المستوى النهائي للأداء الكامل، مثل تحليل مهارات تشغيل الأجهزة.

ب- التحليل الهرمي القهقرى من أعلى إلى أسفل، ويستخدم في تحليل المهمات التعليمية المعرفية، حيث يبدأ من أعلى بالمهمات أو المفاهيم العامة، ويتدرج لأسفل نحو المهمات الفرعية الممكنة. وفي كل مرة تسأل ما المهمات المطلوبة لأداء هذه المهمة ؟

ج- التحليل الشبكي، حيث تنظم المفاهيم أو المهمات التعليمية في شكل شبكة من المفاهيم أو المهمات التعليمية التي ترتبط فيما بينها بعلاقات محددة.

د- المدخل التوليف الهجين، ويجمع بين خصائص المداخل السابقة، ويستخدم في تحليل المهمات والمهارات المعقدة.

٣- تقويم التحليل، عن طريق:

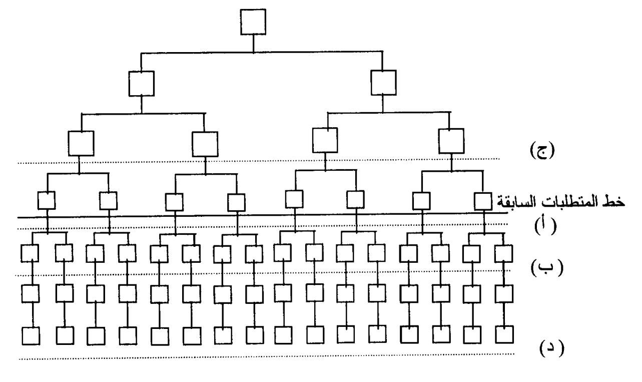
أ- إعادة التحليل بطرائق أخرى، فإذا بدأت من أعلى، ابدأ هذه المرة من أسفل.

ب- آراء الخبراء المتخصصين.

٤- إجراء التعديلات اللازمة، والتوصل إلى التحليل النهائي.

٥- رسم خريطة معرفية للمهمات النهائيات والرئيسة والممكنة (شكل١٧).

٦- تحديد المتطلبات السابقة للتعليم على خريطة التحليل، برسم خط يفصل بين هذه المتطلبات والتعليم الجديد. والمتطلبات السابقة هي المعرفة والمهارات المطلوبة للتعلم الجديد.



شكل (١٧) نموذج خريطة تحليل المهمات التعليمية.

ثالثاً: تحليل خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي:

وهو أمر ضروري لتصميم التعليم المناسب لهم، خاصة إذا كان المتعلمون مجهولين للمعلم أو المصمم، ويشمل:

١- تحديد وتحليل الخصائص العامة للنمو حسب المراحل العمرية، من حيث الخصائص الجسمية والعقلية والانفعالية والاجتماعية.

٢- تحديد وتحليل الخصائص والقدرات الخاصة، وتشمل: الفيزيائية وسلامة السمع والبصر، والاهتمامات والميول، ومستوى الدافعية والإنجاز، والمستوى الثقافي والاجتماعي والاقتصادي، والقدرات العقلية والرياضية واللغوية والبدنية، وأساليب تعلمهم المعرفية. وذلك باستخدام أدوات وأساليب متعددة كالاستبانات والمقابلات والاختبارات وفحص السجلات.. الخ.

٣- قياس مستوى السلوك المدخلي، وتحديده على خريطة تحليل المهمات التعليمية. ويقصد به المعارف والمهارات التي يمتلكها المتعلمون بالفعل عند البدء في التعلم الجديد. وقد يكشف هذا القياس عن تساوى هذا المستوى مع المتطلبات، وهذا المتوقع، كما هو الحال في المستوى (أ) بالشكل (١٧)، أو أقل منها (ب)، أو أعلى (ج)، أو عدم وجود أي مستوى له (د)، إذا كانوا يدرسون موضوعاً جديداً. ويجب أن يكون هذا التحديد دقيقاً، كي لا نهدر الوقت والجهد والمال في تصميم مواد يعرفونها ولا يحتاجونها، أو لا يعرفونها فتكون صعبة عليهم.

رابعاً: تحليل الموارد والقيود في البيئة التعليمية:

ويقصد بها تحديد وتحليل الموارد والتسهيلات، والقيود والمحددات التعليمية، والمالية والإدارية، والمادية، والبشرية، الخاصة بعمليات التصميم، والتطوير، والاستخدام، والإدارة، والتقويم. بهدف تطوير منظومات تعليمية تناسب الإمكانيات المتاحة والقيود المفروضة.

خامساً: اتخاذ القرار النهائي:

بشأن الحل التعليمي الأكثر فعالية وتفضيلاً ومناسبة لكل العوامل السابقة، من بين الحلول المقترحة في الخطوة (٧ – أولاً).

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم التعليمي:

تهدف عمليات التصميم إلى وضع الشروط والمواصفات الخاصة بمصادر التعلم وعملياته. وتشمل: تصميم الأهداف، وأدوات القياس، والمحتوى، واستراتيجيات التعليم والتعليم، والتفاعلات التعليمية، ونمط التعليم وأساليبه، واستراتيجية التعليم العامة، واختيار المصادر ووصفها، ثم اتخاذ القرار بشأن الحصول عليها أو إنتاجها محلياً.

أولاً: تصميم الأهداف السلوكية:

الهدف السلوكي هو عبارة دقيقة قابلة للملاحظة والقياس، تصف شروط المتعلم، بعد الانتهاء من عملية التعليم. ويمر تصميم الأهداف التعليمية بالخطوات التالية:

١- ترجمة خريطة المهمات التعليمية إلى أهداف سلوكية، وصياغتها صياغة جيدة، حسب نموذج مناسب، مثل نموذج"ABCD": **A** = المتعلم، **B** = السلوك، **C** = الشروط، **D** = درجة الأداء أو المحكات. وليس من الضروري أن تشتمل كل الأهداف على كل هذه المكونات، ولكن يجب أن تشتمل على مكونين أساسين هما: السلوك والمحتوى المرجعي. أما المحكات، فعدم ذكرها يعني أن نسبة الأداء ١٠٠٪ ، وبقية المكونات اختيارية حسب طبيعة المهمة. وأيضاً، ليس من الضروري أن يُذكر الهدف بنفس ترتيب المكونات السابقة، ولكن عليك المحافظة فقط على ترتيب السلوك ثم المحتوى المرجعي ثم المعيار، ولك حرية التصرف في المكونات الأخرى.

٢- تحليل الأهداف إلى نهائية ومُمَكنة، حسب خريطة تحليل المهمات، بهدف تحديد التتابع المناسب لها، وتنظيم المحتوى على أساسه.

٣- تصنيف الأهداف حسب "بلوم" أو "جانيه" .

٤- إعداد جدول مواصفات الأهداف حسب بلوم أو جانيه (جدول ٢).

جدول (٢) نموذج جدول مواصفات الأهداف حسب بلوم.

م	المهمة أو الهدف التعليمي	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم
١	---------	--	--	--	--	--	--

ثانياً: تصميم أدوات القياس محكية المرجع:

الأدوات والاختبارات محكية المرجع هي التي تركز على قياس الأهداف، وترتبط مباشرة بمحكات الأداء المحددة في الهدف. ويمر تصميمها بالخطوات التالية:

١- تحديد نوع الأداة أو الأدوات المطلوبة، وهدفها، ووظيفتها: اختبارات تحريرية تحصيلية موضوعية أو مقالية، أو اختبارات أداء عملي. نهائية أو تشخيصية أو قبلية أو ضمنية. أو مقاييس اتجاهات، أو مقاييس تقدير أو بطاقة ملاحظة.. الخ.

٢- تحديد محكات أداء كل هدف، وتشمل: السلوك ونوعه، وشروطه ومستوى أدائه.

٣- تحديد ظروف تطبيق الأداة أو الاختبار، من حيث: وظيفته، زمنه، بيئته، عدد الطلاب، ظروف التصحيح، والتكاليف ... الخ.

٤- تحديد عدد الأسئلة المناسب لكل هدف، ونوعها. وذلك في ضوء محكات الأداء، مع مراعاة ظروف التطبيق (جدول ٣، جدول ٤).

جدول (٣) نموذج تحديد عدد الأسئلة ونوعها المناسب للمحكات.

م	الهدف	السلوك	نوع السلوك	مستوى الأداء	الشروط	عدد الأسئلة	نوع الأسئلة
١	---------	----	---	----	----	-- -	----

جدول (٤) نموذج ترجمة الأهداف إلى أسئلة.

م	الهدف	السؤال أو الأسئلة
١	--------------	-------------------------

٥- صياغة الأسئلة صياغة دقيقة وواضحة ، مع مراعاة التوازن والتنسيق بين أنواع الأسئلة المختلفة (مثلاً الصواب والخطأ، والاختيار من متعدد)، من حيث العدد، والزمن، والدرجة. وتجنب التكرار والتعارض، والأسئلة الخادعة المربكة. وترتيب هيئة السؤال وكلماته بشكل سليم ومفهوم. ووضوح التعبيرات اللغوية، والتعليمات، وشروط الاختبار.

٦- إعداد جدول المواصفات للصيغة المبدئية للاختبار، للتأكد من صدقه (جدول٥) .

جدول (٥) نموذج جدول مواصفات الاختبارات

م	السؤال	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	مجموع
١	----------------	--	--	--	--	--	--	--
	المجموع	--	--	--	--	--	--	--

٧- تقويم الاختبار، بعرضه على محكمين، وتجربته استطلاعياً، وحساب صدقه وثباته.

٨- إجراء التعديلات اللازمة، والوصل إلى الصيغة النهائية للاختبار.

ثالثاً: تصميم استراتيجية تنظيم المحتوى وتتابع عرضه:

ويقصد بها تحديد عناصر المحتوى، ووضعها في تسلسل مناسب حسب ترتيب الأهداف، لتحقيق الأهداف التعليمية خلال فترة زمنية محددة. وهناك أنواع عديدة من السلاسل والتتابعات، نختار منها ما هو مناسب لطبيعة المهمات التعليمية، وخصائص المتعلمين، وخصائص المنظومة التي نقوم بتطويرها:

١- التتابع المنطقي، ويقوم على أساس طبيعة منطق بنية العلم.

٢- التتابع النفسي، ويقوم على أساس حاجات المتعلمين ورغباتهم.

٣- التسلسل القهقرى المرتد من أسفل إلى أعلى (من الخاص إلى العام)، حيث تقسم المهمة إلى خطوات، ونبدأ بتعلم الخطوة الأخيرة.

٤- الهرميات، وهذه الأفضل والأكثر استخداماً، وفيه تنظم المادة من أعلى إلى أسفل (من العام إلى الخاص) في شكل هرمي.
٥- التنظيم الشبكي وخرائط المفاهيم، وتستخدم في حالة الموضوعات المعقدة التي تشتمل على علاقات متشابكة بين مفاهيم مترابطة.
٦- تحديد الوقت المطلوب للتعلم: فبعد تنظيم المادة الدراسية، توضع في جدول، ويحدد وقت التعلـم (جدول ٦).

جدول (٦) نموذج تحديد وقت التعلم، وتنظيم الدروس والوحدات.

م	الأهـداف	الوقت المطلوب	رقم الدرس
١	---------------------------	١٥ دقيقة	١
٢	---------------------------	١٥ دقيقة	

رابعاً: تحديد طرائق واستراتيجيات التعليم / والتعلم:

أ – طرائق واستراتيجيات التعليم: وهي خطة يستخدمها المصمم لبناء خبرة التعلم على مستوى الدرس، وتتمركز هذه الاستراتيجيات حول استراتيجيتين رئيستين، نختار منها ما هو مناسب لطبيعة المهمات والأهداف التعليمية وخصائص المتعلمين:

١- العرض، وتستخدم في التعلم المتمركز حول المعلم، حيث يقوم المعلم بكل شيء، متبعاً أسلوب القياس أو الاستنباط، من العام إلى الخاص (القاعدة - أمثلة).
٢- الاكتشاف، وتستخدم في التعلم المتمركز حول المتعلم، حيث يكون المتعلم إيجابياً نشطاً، متبعاً أسلوب الاستقراء من الخاص إلى العام (أمثلة – قاعدة).
٣- استراتيجية الجمع بين العرض والاكتشاف، حيث تجمع بين عرض المعلم واكتشافات المتعلمين، على طريقة (أمثلة – قاعدة – أمثلة).

ب – استراتيجيات التعلم: وهى عمليات أو مهارات عقلية معقدة، تساعد المتعلم على إدراك المعلومات والمثيرات البيئية، ومعالجتها، واكتسابها، وتنظيمها، وتخزينها، واستبقائها، واسترجاعها. وهناك نوعان رئيسان من هذه الاستراتيجيات هما:

١- استراتيجيات التعلم المعرفية، وتشمل استراتيجيات معالجة المعلومات، وتكاملها، وتنظيمها، وتفصيلها، وترميزها في العقل.
٢- استراتيجيات التعلم فوق المعرفية، وتشمل استراتيجيات التفكير في التعلم، وتوجيه الفهم، والتنظيم الذاتي، والتقويم الذاتي.
٣- استراتيجيات تعلم هجينة، وتجمع بين المعرفية وفوق المعرفية.

خامساً: تصميم سيناريو التفاعلات التعليمية:

ويقصد بها تحديد أدوار المعلم والمتعلمين والمصادر وشكل البيئة التعليمية، بيئة عروض أم بيئة تعلم تفاعلي، ونوعية هذه التفاعلات، وتشمل:

١- الأهداف التي يقوم المعلم بعرضها، وتفاعلات المتعلمين معه في مجموعات كبيرة أو صغيرة.
٢- الأهداف التي يمكن تحقيقها من خلال عروض الوسائل السمعية البصرية الجماعية التقليدية.
٣- الأهداف التي يمكن تحقيقها من خلال تفاعل المتعلمين مع بعضهم البعض في مجموعات صغيرة للتعليم التعاوني.
٤- الأهداف التي يمكن تحقيقها عن طريق تفاعل المتعلمين بمفردهم مع مواد التعليم الفردي وبرامج الوسائل المتعددة التفاعلية. كما هو موضح بالجدول (٧).

جدول (٧) نموذج خريطة التفاعلات التعليمية.

م	الهدف التعليمي	ما يقوم به المعلم	عروض وسائل جماعية تقليدية	تعليم تعاوني في مجموعات صغيرة	تعليم فردى ووسائل تفاعلية
١	- - - - - - - - - -	- - - - - -	- - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - - -
٢	- - - - - - - - - -	- - - - - -	- - - - - - -	- - - - - - - -	- - - - - - -

سادساً: تحديد نمط التعليم وأساليبه:

في ضوء نتائج الخطوة السابقة (التفاعلات)، نحدد نمط التعليم وأساليبه المناسبة. ويقصد بنمط التعليم حجم المجموعة المستقبلة للتعلم. وتوجد أربعة أنواع رئيسة، لكل منها أساليب مناسبة، وبعض هذه الأساليب يمكن استخدامها مع أكثر من نمط. وتحديد النمط والأساليب مطلب ضروري لرسم استراتيجية التعليم العامة، واختيار مصادر التعلم المناسبة، وهذه الأساليب هي:

١- نمط التعلم الجماهيري من بعد، ويوجه إلى كل مجتمع الدراسة، وتشمل كل أساليب التعلم من بعد: المحاضرات، وعروض الوسائل، التجارب والبيانات والعروض العملية، والأقمار الاصطناعية، وشبكات الكمبيوتر.
٢- نمط التعليم الجماعي في مجموعات كبيرة، ويتحدد عددها بسعة المكان، وهو الأكثر شيوعاً في المدارس والجامعات، ومن أساليبه: المحاضرة، عروض الوسائل السمعية البصرية الجماعية التقليدية، البث الإذاعي والتليفزيوني المباشر، والأنشطة العملية الجماعية.
٣- نمط التعليم في مجموعات صغيرة (٥ – ١٥ فرداً)، وأساليبه الشائعة هي: المناقشات، جلسات الأزيز (الطنين)، مائدة المناقشة، التعليم الخصوصي

لمجموعة صغيرة، حلقات البحث، مشروعات الفريق، لعب الأدوار، المحاكاة، والمباريات التعليمية.

٤- نمط التعليم الفردي المستقل، وأساليبه متعددة، وأهمها: أسلوب التعاقدات، التعليم الموجه بأوراق العمل، نظام الرزم أو الحقائب التعليمية متعددة الوسائل، نظام التعليم الموجه سمعياً، الكتيبات والمواد التعليمية المبرمجة، نظم التعليم المبرمج متعددة الوسائل، التعليم الخصوصي المبرمج، الموديولات، النظم الشخصية للتعليم، نظم التعليم المختلفة القائمة على الكمبيوتر والشبكات.

سابعاً : تصميم استراتيجية التعليم العامة :

وهي خطة عامة ومنظمة، تتكون من مجموعة من الأنشطة والإجراءات التعليمية المحددة والمرتبة في تسلسل مناسب لتحقيق أهداف تعليمية معينة، في فترة زمنية محددة. ومدخلات هذه الاستراتيجية هي كل مخرجات العمليات والخطوات السابقة، وتشمل: الأهداف السلوكية، والاختبارات، واستراتيجية تنظيم المحتوى، وطرائق واستراتيجيات تعليمه وتعلمه، ووقت التعلم، واستراتيجيات التفاعلية، ونمط التعليم وأساليبه. وتحديد هذه الاستراتيجية ضروري لاختيار المصادر وتصميمها. وهناك نماذج عديدة من الاستراتيجيات التعليمية العامة، وفيما يلي خطوات استراتيجية مقترحة للمؤلف:

١- استثارة الدافعية والاستعداد للتعلم، عن طريق: * جذب الانتباه، * ذكر الأهداف، * مراجعة التعلم السابق.
٢- تقديم التعليم الجديد، ويشمل عرض المعلومات والأمثلة، حسب: التسلسل التعليمي المحدد، وحجم الخطى، استراتيجيات التعليم والتعلم، واستراتيجيات التفاعلية.
٣- تشجيع مشاركة المتعلمين وتنشيط استجاباتهم، عن طريق: تقديم تدريبات انتقالية موزعة، وتوجيه التعلم، ثم تقديم التعزيز والرجع.
٤- قياس الأداء، عن طريق تطبيق الاختبار المحكي، ثم اتخاذ القرار بشأن تقديم برنامج علاجي أو إثرائي، فإكمال الدورة.
٥- ممارسة التعلم وتطبيقه في مواقف جديدة.
٦- تطبيق الاختبار النهائي.

ثامناً : اختيار مصادر التعلم ووسائله المتعددة :

تعد هذه العملية من أصعب عمليات التصميم، لأنها ترتبط بمتغيرات عديدة ومعقدة، ويصب فيها كل مخرجات الخطوات السابقة. ويقترح المؤلف نموذجاً لاختيار المصادر والوسائل المتعددة، يطبق على مرحلتين (الجدولين ٨، ٩). تحدد في المرحلة الأولى قائمة ببدائل الوسائل، في ضوء طبيعة المهمة والهدف التعليمي، وطبيعة

الخبرة ونوعية مثيرات الرسالــة التعليميـة، ونمـط التعليم. وفـى المرحلـة الثانيـة نتخذ القرار النهائي لاختيـار أنسب هذه الوسـائل، فـي ضـوء استراتيجية التعليم، والإجراء التعليمي، والموارد والقيود، وحساب التكلفة والعائد.

جدول (٨) نموذج المرحلة الأولى من اختيار المصادر والوسائل.

م	المهمة أو الهدف التعليمي	طبيعة الخبرة/ ونوعية المثيرات	نمط التعليم	قائمة بدائل المصادر والوسائل المناسبة مبدئياً
١	- - - - - - - - - - - -	- - - - / - - - -	- - - - -	- - -، - - -، - - -، - - -

جدول (٩) نموذج المرحلة الثانية من اختيار المصادر والوسائل.

م	قائمة ببدائل الوسائل المبدئية مرتبة حسب الفعالية					العوامل المؤثرة في اتخاذ القرار النهائي				القرار النهائي حول المصادر والوسائل الأكثر مناسبة
	١	٢	٣	٤	٥	استراتيجية التعليم	الإجراء التعليمي	نتائج تحليل الموارد والمعوقات	نتائج حساب التكلفة والعائد	
١	.	..	..	..	..	....	....	....	....	....

تاسعاً: وصف مصادر التعلم ووسائله المتعددة:

فبعد تحديد المصادر والوسائل الأكثر مناسبة، يقدم وصف تفصيلي لكل وسيلة، في ضوء الشروط والمعايير السابق تحديدها.

عاشراً: اتخاذ القرار بشأن الحصول على المصادر أو إنتاجها محلياً:

وذلك في ضـوء نتـائج الخطـوة الرابعـة مـن عمليـات التحليـل "تحليـل المـوارد والمعوقات"، ونتائج عمليات اختيار الوسائل. فإذا وجدت وسائل جاهزة أو تجارية مستوفية الشروط والمعايير التربوية والفنية، ومعقولة التكاليف، يمكن شرائها. أما إذا كانـت هـذه الوسـائل غيـر متاحـة، أو باهظـة التكاليـف، أو غيـر مناسـبة للشـروط والمواصفات، هنا يكون الإنتاج المحلي هو الحل.

المرحلة الثالثة: مرحلة التطوير:

يقصد بعمليات التطوير التعليمي العمليات التي يتم من خلالها تحويل الشروط والمواصفات التعليمية إلى منتوجات تعليمية كاملة وجاهزة للاستخدام. وتشتمل على الخطوات والمراحل التالية:

أولاً : إعداد السيناريوهات:

السيناريو هو خريطة لخطة إجرائية تشتمل على خطوات تنفيذية لإنتاج مصدر تعليمي معين، تتضمن كل الشروط والمواصفات والتفاصيل الخاصة بهذا المصدر وعناصره المسموعة والمرئية، وتصف الشكل النهائي له على ورق. وتمر عملية إعداد السيناريو بالخطوات الثلاث التالية:

أ - إعداد سيناريو لوحة الأحداث Storyboard:

وهى خريطة معالجة وتنفيذ ، تشتمل على مخططات كروكية (اسكتشات أولية) للأفكار المكتوبة، وتتابع عرضها في شكل قصصي، وأسلوب معالجة كل فكرة، وتحويلها إلى عناصر بصرية. ويمر إعداده بالخطوات التالية :

١- ترتيب الأهداف والمحتوى والخبرات التعليمية .
٢- كتابة وصفاً موجزاً وشاملاً للمحتوى حسب الترتيب المحدد .
٣- تحديد نوعية المعالجة (القوالب الفنية): المعالجة الوصفية الروائية، ومعالجة التضمين الشخصي، والمعالجة الدرامية، أو توليفة منها.
٤- تحضير رزمة كروت أو بطاقات ٤ × ٦ ص .
٥- تجهيز لوحة الأحداث ، وهى لوحة جيوب شفافة، لإمكانية تحريك البطاقات أو تبديلها. ويمكن تثبيت البطاقات على الحائط بالأستيك.
٦- كتابة المعلومات المطلوبة لكل فكرة على البطاقة، وتشمل: الهدف، رقم الإطار، المحتوى بالمعالجة والتتابع والتنظيم المحدد في الاستراتيجية، مع رسم اسكتش كروكي لتحويل العناصر المكتوبة إلى بصرية.
٧- ترتيب البطاقات على لوحة الأحداث .
٨- تقويم الاستكتشات الأولية.
٩- إجراء التعديلات اللازمة .

ب - كتابة السيناريو (النص التنفيذي) :

ويفضل السيناريو متعدد الأعمدة ، نظراً لدقة التطوير التكنولوجي والتفاصيل المطلوبة. ولذلك تختلف كتابة سيناريوهات الوسائل المختلفة، باختلاف التفاصيل المطلوبة، كما يلي :

١- ينبغي أن تشتمل سيناريوهات إنتاج اللوحات والشفافيات التعليمية وما أشبه ، على العناصر التالية: رقم الشفافية، وعنوانها، ووصفها، وعناصرها المكتوبة، والعناصر المرسومة، والإطار العام للشفافية، والتعليق الصوتي، وخانة للملاحظات توضح نوع الشفافية الخام وطريقة الإنتاج .
٢- ينبغي أن تشتمل سيناريوهات إنتاج الصور الفوتوغرافية والشرائح الضوئية، على العناصر التالية: رقم اللقطة، وعنوانها، وحجمها (مقربة، متوسطة،

طويلة)، وزاوية التصوير، ووصف محتويات الإطار، ورسم كروكي اللقطة، والتعليق الصوتي المصاحب، ومكان التصوير ووقته (نهار، ليل).

٣- ينبغي أن تشتمل سيناريوهات الإنتاج التليفزيوني والسينمائي التعليمي، على العناصر التالية: رقم اللقطة، وعنوانها، وحجمها، ومكان التصوير ووقته، وزاوية التصوير، ووصف الإطار، ورسم كروكي اللقطة، وزمن اللقطة، والتعليق الصوتي المصاحب، والموسيقى والمؤثرات الصوتية، وأسلوب الانتقال (قطع، مسح، إزاحة، تراكب..) .

٤- ينبغي أن تشتمل سيناريوهات إنتاج برامج الكمبيوتر متعددة الوسائل، على العناصر التالية: رقم الشاشة، وعنوانها، ووصف محتوياتها، والنص المكتوب، والصور والرسوم الثابتة، والصور والرسوم المتحركة، وكروكي الشاشة، والتعليق الصوتي، والموسيقى والمؤثرات الصوتية، وأسلوب الربط والانتقال بين الشاشات.

جـ - التقويم والتعديل في ضوء آراء الخبراء.

ثانياً: التخطيط للإنتاج:

ويشمل الخطوات التالية:

١- تحديد المنتوج (المصدر) التعليمي ووصف مكوناته وعناصره، من حيث: النصوص المكتوبة، والصور والرسوم الثابتة، والصور والرسوم المتحركة، والتعليق الصوتي، والموسيقى والمؤثرات الصوتية، وحجمه (طوله)، والكم المطلوب (عدد النسخ).. الخ.

٢- تحديد متطلبات الإنتاج المادية والبشرية، وتشمل: المواد والخامات، والمكان، والأجهزة والتجهيزات، والمهارات المطلوبة للإنتاج، والخدمات المعاونة، والوقت (تاريخ الانتهاء)، وتقدير الميزانية.

٣- وضع خطة وجدول زمني للإنتاج.

٤- توزيع المهمات والمسئوليات على فريق العمل.

٥- التحضير للإنتاج، ويشمل:

- إعداد الأوراق والمستندات والخطابات المطلوبة.
- الاتصال بالمسئولين، وجمع البيانات، والحصول على الموافقات.
- حل المشكلات والتغلب على العقبات.
- تحضير المواد والخامات والأجهزة والتجهيزات.
- إعداد أماكن الإنتاج وتجهيزها.

ثالثاً: التطوير (الإنتاج) الفعلي:

فبعد الانتهاء من عمليات التخطيط، تبدأ عمليات الإنتاج الفعلي، كما يلي:

١- تنفيذ السيناريوهات حسب الخطة والمسئوليات المحددة، ويشمل: كتابة النصوص، وإعداد الرسوم التعليمية الثابتة، والتقاط الصور الفوتوغرافية، وتصوير لقطات أو مشاهد الفيديو، وتسجيل لقطات الأفلام المتحركة، وتسجيل الصوت.. الخ.

٢- عمليات المونتاج والتنظيم (الإخراج المبدئي للمشروع)، وتشمل:

- عمليات الإدخال والتركيب والتوليف المبدئي لمكونات المصدر التعليمي مع بعضها البعض.
- تركيب الروابط والوصلات Links بين العناصر والمكونات والإطارات.
- تركيب أساليب التفاعلية.
- إجراء المعالجة الأولية للمشروع، بالحذف والإضافة والتعديل.

رابعاً: عمليات التقويم البنائي:

فبعد الانتهاء من عمليات الإنتاج الأولي لنسخة العمل، يتم تقويمها وتعديلها، قبل البدء في عمليات الإخراج النهائي لها. ويتضمن التقويم البنائي العمليات التالية:

١- عرض النسخة المبدئية على خبراء متخصصين في تكنولوجيا التعليم، وفى المادة العلمية، وعلى عينة صغيرة من المعلمين والمتعلمين؛ للتأكد من مناسبتها لتحقيق الأهداف، وتسلسل العرض، ومناسبة العناصر المكتوبة والمرسومة والمصورة، وجودتها، والترابط والتكامل بين هذه العناصر، والطول، وسهولة الاستخدام، بالإضافة إلى كل النواحي التربوية والفنية الأخرى، والنواحي التي غفلنا عنها، والمقترحات والتعديلات اللازمة.

٢- تطبيق الاستبانات، وتحليل النتائج.

٣- إجراء التعديلات اللازمة على نسخة العمل المبدئية، في ضوء نتائج التقويم البنائي.

خامساً: التشطيب والإخراج النهائي للمنتوج التعليمي:

بعد الانتهاء من عمليات التقويم البنائي، وإجراء التعديلات اللازمة، يتم إعداد النسخة النهائية، وتجهيزها للعرض، كما يلي:

١- إعداد المقدمة والنهاية، وتركيبهما، وتشمل التقديم، والعنوان، والموضوع، وأسماء المشاركين.. الخ.

٢- إضافة الموسيقى والمؤثرات الصوتية المناسبة المصاحبة للعروض، ومزجها مع التعليق الصوتي.
٣- إضافة بعض الكادرات (الإطارات) الرابطة والشارحة للعروض، أو إطارات توجيهية للمتعلم، تقدم له المساعدة والتوجيه والتعزيز والرجع المناسب.
٤- إضافة أساليب جديدة للتفاعلية، والتنقل بين العناصر والمكونات.
٥- إضافة بعض التشطيبات والرتوش النهائية، مثل: الألوان، والخلفيات المناسبة للعروض، أو الكلمات والعناوين، أو إطارات (براويز) للصور والرسوم.. الخ.
٦- طبع النسخة النهائية.
٧- إعداد دليل التعليم، بهدف مساعدة المعلم والمتعلم على تشغيل النظام واستخدامه وتوظيفه كجزء متكامل من خطة التعليم، ويشمل: معلومات عن المادة العلمية، والموضوع، والأهداف، والمستوى التعليمي، ونوعية المتعلمين، ووصف المحتوى، والمصطلحات والمفاهيم المهمة، وأسئلة وتمارين، وأنشطة متابعة، والمراجع المهمة، وتوجيهات الاستخدام، ومصادر المعلومات المطلوبة للأنشطة.. الخ. وقد يتكون هذا الدليل من صفحات محددة، في شكل نشرات توزع على المتعلمين. وقد يكون في شكل كتيب صغير، وذلك حسب نوع المصدر التعليمي المنتوج. وإذا كان هذا المنتوج هو مادة تعليمية بسيطة تستخدم ضمن برنامج للتعليم الفردي أو الذاتي، أو ضمن رزمة أو حقيبة تعليمية، مع مواد أخرى، فلا حاجة إلى هذا الدليل؛ لأنه سيكون جزءاً من الدليل الشامل للبرنامج أو الرزمة ككل.

المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم النهائي وإجازة المنتوج:

لا يطرح المنتوج للاستخدام الموسع بعد الانتهاء من إنتاجه، ولكن لابد من تقويمه ميدانياً، وعلى عينات كبيرة لإجازته، وذلك بإتباع الخطوات والإجراءات التالية:

١- تحضير أدوات التقويم: اختبارات، استبانات، بطاقات ملاحظة.. الخ، والتي سبق إعدادها في الخطوة الثانية من مرحلة التصميم.
٢- الاستخدام الميداني للمنتوج وتجريبه في مواقف تعليمية حقيقية.
٣- تطبيق أدوات القياس والتقويم.
٤- المعالجة الإحصائية.
٥- تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها.
٦- تحديد مواطن القوة والضعف، والمراجعات المطلوبة.
٧- اتخاذ القرار بشأن الاستخدام أو المراجعة.
٨- تسجيل حقوق الملكية.

المرحلة الخامسة: مرحلة النشر والاستخدام والمتابعة:

وتشتمل على الخطوات والإجراءات التالية:

أ - **النشر:** وذلك عن طريق:

١- بناء علاقات شخصية وحميمة مع الأفراد والمسئولين العاملين في المنظمة.
٢- التعريف بالمستحدث المنتوج، عن طريق تقديم معلومات عنه توضح خصائصه ومزاياه وإمكانياته.
٣- الفهم والاقتناع، عن طريق تقديم المزيد من المعلومات حول المستحدث المنتوج، والتوقعات الصادقة منه.
٤- الاتجاه، وفيها يتم تكوين اتجاهات إيجابية حول المستحدث.

ب - **التبني:** ويتضمن:

١- التجريب: تجريب المستحدث للتأكد من منافعه وسهولة استخدامه.
٢- التأييد والقبول: وفى هذه الخطوة يقبل توظيف المنتوج واستخدامه كمستحدث جديد.
٣- التبني: وفيها يتم تبنى المنتوج من قبل الأفراد والمؤسسات.

ج - التنفيذ (التوظيف والاستخدام): وفيها يستخدم المنتوج المستحدث بالفعل في المنظمة.

د - التثبيت والدمج: وفيها يتم تثبيت المنتوج المستحدث ويستقر في بنية النظام القائم، كجزء من نشاطه الاعتيادي.

هـ- المتابعة والاستمرار والتجديد الذاتي: حيث تجرى المتابعات المستمرة للمنتوج المستحدث؛ لمعرفة ردود الفعل عليه، وإمكانيات التطوير المستقبلي. وهنا يصبح لدى المستحدث القدرة على التحديث والتجديد الذاتي للمحافظة على بقائه واستمراره، دون دعم خارجي.

الفصل الثاني:

تكنولوجيا إنتاج مصادر التعلم المسموعة والمكتوبة

ملخص الفصل ومحتوياته:

مصادر التعلم المسموعة هي تلك المصادر التي تعتمد أساساً على اللغة اللفظية المنطوقة، ويستقبلها المتعلم بالاستماع. أما المصادر المكتوبة، فهي تلك التي تعتمد أساساً على اللغة اللفظية، ويستقبلها بالقراءة. وعلى ذلك، فهذان المصدران يشتركان في عنصر اللغة. ومعلوم أن اللغة، مسموعة كانت أم مكتوبة، هي مصدر أساس من مصادر التعلم، لا يمكن الاستغناء عنه في العملية التعليمية. ولكن فعاليته في التعليم تتوقف على جودة هذه اللغة المسموعة أو المكتوبة، فكثير منا يستمع إلى محاضرات مسموعة مباشرة أو من خلال تسجيلات صوتية، أو يقرأها مكتوبة في كتب، مرات ومرات، ولكنه لا يخرج من ذلك بشيء يذكر، والسبب في ذلك أن إنتاج هذه المصادر يفتقر إلى المعايير والمواصفات العلمية والتربوية والنفسية والتكنولوجية الصحيحة، التي لا تحقق أبداً راحة المستخدم Usability، ولا توصله إلى الفهم الاستماعي أو القرائي، فهي مصادر رديئة للتعلم.

ويرجع عدم إنتاج المصادر المسموعة والمكتوبة، بالمعايير والمواصفات المطلوبة، إلى عدم تمكن المصمم والمنتج من المهارات التكنولوجية والفنية اللازمة لإنتاج هذه المصادر، وهي مهارات لا غنى لكل من يشتغل بالتعليم عنها، معلم أم أستاذ، موجه أم مدير، أم أخصائي تكنولوجيا التعليم، أم غير ذلك. وقد يبرر البعض ذلك بأن التسجيل الصوتي أمر بسيط لا يحتاج إلى مهارات معقدة، وأن الطباعة يقوم بها الطباعون في المطابع، وأن هذه الأمور قد اندثرت وعفا عليها الزمن في عصر التعليم الإلكتروني. والحقيقة غير ذلك، فالتسجيلات الصوتية والمطبوعات التعليمية مازالا يستخدمان في التعليم بفعالية، وسوف يظلان، دون أن ينقص ذلك من أمرهما أو من أمر التعليم الإلكتروني شيئاً، فهذا شيء وذلك شيء آخر، ولا يجوز أبداً خلط الأوراق.

إن التسجيلات الصوتية ليست أمراً سهلاً وبسيطاً، ولكنها تحتاج إلى معارف ومهارات عن الميكروفونات واختيارها واستخدامها، وكذلك شرائط التسجيل، وعمليات التسجيل ذاتها. ولا يصح مطلقاً أن نترك أمر أفكارنا وكتاباتنا للطباعين يصممونها بطريقتهم، ويفعلون فيها ما يحلو لهم، وهم من غير التربويين، ونحن لا ندري عن ذلك شيئاً، ويقتصر دورنا على مراجعة المحتوى العلمي؛ لأننا نحن المسئولون في النهاية عنه، ولذلك يجب أن نكون على دراية كاملة بمعايير تصميم وإنتاج التسجيلات الصوتية والمطبوعات التعليمية. ويجب على الطباعين وغيرهم أن يفعلون ما نريده نحن، وليس ما يريدونه هم.

لذلك، يهدف هذا الفصل إلى تزويد أخصائي تكنولوجيا التعليم والمعلمين وجميع المشتغلين بالتعليم، بالمعارف والمهارات التي تمكنهم من تصميم وإنتاج تسجيلاتهم الصوتية، ومطبوعاتهم التعليمية، بكفاءة عالية ترضيهم وترضي المستخدمين لها؛ مما يساعد على تحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة وفعالية.

قسم هذا الفصل إلى ثلاثة وحدات، الوحدة الرابعة عن إنتاج التسجيلات الصوتية، والخامسة عن إنتاج المطبوعات التعليمية، والسادسة عن المصغرات الفيلمية، كما يلي:

- **الوحدة الرابعة: إنتاج التسجيلات الصوتية:** وتتناول الميكروفونات وأنواعها، وعمليات الإعداد للتسجيل، ثم عمليات التسجيل ذاتها، فعمليات المونتاج، وأخيراً تقويم التسجيلات الصوتية.

- **الوحدة الخامسة: إنتاج المطبوعات التعليمية (الطباعة والنسخ والتجليد):** وتتناول معايير ومواصفات الكتاب الدراسي، وأنواع الورق ومقاساته، وطرائق الطباعة الرئيسة، التيبوغرافية، والليثوغرافية، والغائرة، والطباعة بالشاشة الحريرية، وطريقة التصوير الكهروضوئي. ثم خطوات ومراحل التصميم والطباعة والتجليد.

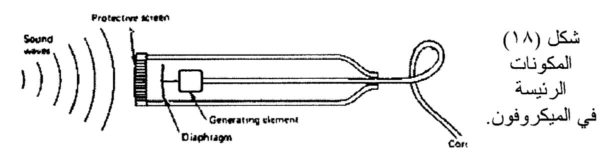
- **الوحدة السادسة: إنتاج المصغرات الفيلمية:** وتتناول مراحل وخطوات وعمليات ومهارات إنتاج المصغرات الفيلمية، وتشمل عمليات التصوير المصغر وكاميراته، وعمليات التحميض.

الوحدة الرابعة:

إنتاج التسجيلات الصوتية

الميكروفونات في التسجيلات الصوتية Microphons:

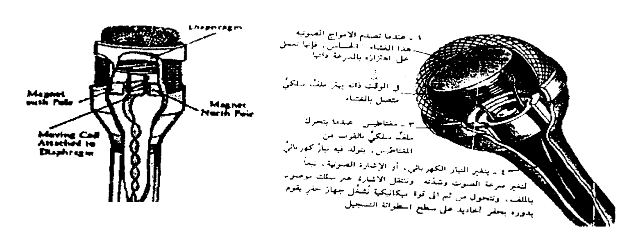
وظيفة الميكروفون في التسجيلات الصوتية والإذاعات التعليمية هي تحويل الموجات الصوتية إلى تيار كهربائي متغير الشدة، يتناسب مع شدة الصوت، حيث تنفذ هذه الموجات من خلال شاشة حافظة Protective Screen، فتصطدم بغشاء مرن يسمى الديافراجم Diaphragm، متصل بالعنصر المولد للتيار الكهربائي Generating element. وعند اهتزاز الغشاء يُحدث ذبذبات تصل إلى العنصر المولد، فيحول هذه الذبذبات إلى تيار كهربائي متغير الشدة (شكل ١٨).



شكل (١٨) المكونات الرئيسة في الميكروفون.

أنواع الميكروفونات من حيث العنصر المولد:

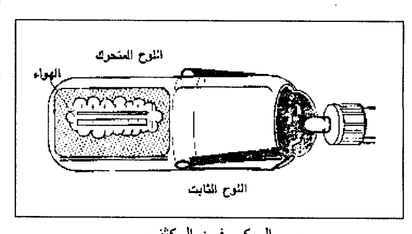
تختلف أنواع الميكروفونات باختلاف العنصر المولد للتيار الكهربائي، كما هو موضح بالشكل (١٩)، (عبد اللطيف الجزار، ٢٠٠٠، ١٦٤-١٧):

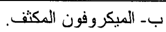


أ- الميكروفون الديناميك.

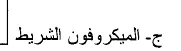
شكل (١٩) أنواع الميكروفونات حسب العنصر المولد.

تابع ←



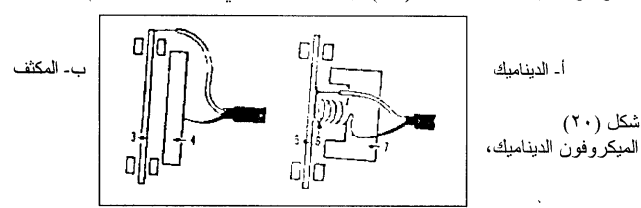

ب- الميكروفون المكثف.

تابع الشكل (١٩) أنواع الميكروفونات حسب العنصر المولد.


ج- الميكروفون الشريط

١- الميكروفون الديناميك Dynamic Mic:

والعنصـر المولـد فيـه هـو ملـف متحـرك Moving coil، يتحـرك بـين قطبـي مغناطيس عندما يهتز غشاء الديافراجم، فتتولد فيه بالحث Induction شحنة كهربائية متغيرة حسب شدة الاهتزاز. ويمتاز بقوة تحمله للجهد الشاق وللحرارة والرطوبة. انظر الرسمين التاليين بالشكل (٢٠)، وحدد الأسماء التي تدل عليها الأرقام.


أ- الديناميك — ب- المكثف

شكل (٢٠) الميكروفون الديناميك،

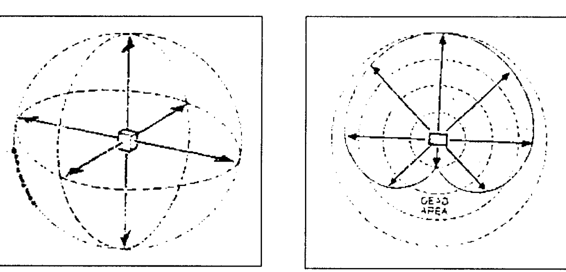
٢- الميكروفون المكثف Condenser or Electret Mic:

والعنصر المولد فيه عبارة عن مكثف معزول عن الهواء لتخزين شحنات كهربائية، يتكون من سطحين معدنيين متوازيين، أحدهما ثابت والآخر متحرك يعمل عمل الديافراجم. وعندما تصطدم الموجات الصوتية بالسطح المتحرك، تتغير المسافة بين السطحين، فتتغير تبعاً لذلك الشحنة الكهربائية الاستاتيكية، فيولد تياراً متغيراً ضعيفاً يحتاج إلى مصدر خارجي للطاقة لتكبيره وشحنه، مثل البطاريات، إلا إذا كان ملحقاً بجهاز التسجيل مباشرة، وهذا عيب فيه. والنوع الثاني (الإليكتريك) يشحن مرة واحدة فقط عند تصنيعه، لذلك فهو لا يحتاج إلى بطارية فقط لتكبير الإشارة.

٣- الميكروفون الشريط Ribbon Mic:

والعنصر المولد فيه عبارة عن شريط معدني، مجعد أو غير مجعد، يعمل عمل الديافراجم، ويتحرك داخل مجال مغناطيسي بتأثير الموجات الصوتية، فيولد تياراً كهربائياً متغير الشدة. ويتميز بالجودة العالية، إلا أنه عرضة للتلف.

أنواع الميكروفونات من حيث زاوية التقاط الصوت:



شكل (٢١) زاوية الميكروفون أحادي الاتجاه. شكل (٢٢) زاوية الميكروفون متعدد الاتجاهات.

١- الميكروفون أحادي الاتجاه (القلبي) Unidirectional (Cardiod) Mic:

ويلتقط الصوت من زاوية واحدة تأخذ شكل القلب (الشكل ٢١). ويستخدم في المقابلات التي تجري في الشوارع أو الأماكن العامة؛ لعزل صوت المتحدث عن الأصوات الأخرى.

٣- الميكروفون ثنائي الاتجاه Bidirectional Mic: ويلتقط الأصوات من جهتين فقط. ويستخدم في إجراء مقابلة بين شخص وآخر، يوضع بينهما الميكروفون.

٣- الميكروفون متعدد الاتجاهات Omnidirectioal: ويلتقط الأصوات من جميع الاتجاهات (الشكل ٢٢)، ويستخدم في برامج المائدة المستديرة بين عدة أشخاص.

حساسية الميكروفون:

ويقصد بها قدرة الميكروفون على التقاط الأصوات، العالية أوالمنخفضة، بوضوح تام. وتقاس حساسية الميكروفون بعاملين رئيسين هما:

- *عددالمقاومات* "الأوم Ohm"، فكلما قلت المقاومة زادت حساسية الميكروفون. وتتراوح المقاومة المناسبة بين ٢٠٠-٥٠٠ أوم.
- *عدد الذبذبات في الثانية* " هيرتز HZ "، وعدد الذبذات المناسبة للميكروفون العادي من ٨-١١ألف ذبذبة في الثانية، وللميكروفون الحساس من ١١- ١٨ألف.

خطوات إنتاج التسجيلات الصوتية:

تمر عملية إنتاج التسجيلات الصوتية التعليمية بأربع مراحل رئيسة هي: الإعداد، والتسجيل، والمونتاج، والتقويم.

أولاً: الإعداد للتسجيل:

ويشمل إعداد: النص، والأدوات والأجهزة، والمكان:

أ- إعداد النص Script:

النص هو الشكل المكتوب للرسالة التعليمية المسموعة، ويحتاج إعداده إلى مهارات عملية وخبرات سابقة في هذا المجال، كما يحتاج إلى نوع من الإبداع الفني لدى كاتب النص. وهناك خطوات ينبغي مراعاتها عند إعداد النص المسموع، هي:

١) تحديد خصائص المتعلمين المستهدفين: أعمارهم ومستواهم التعليمي واللغوي.
٢) تحديد الأهداف الإجرائية للنص.
٣) تحديد شكل التسجيل (البرنامج): حديث، لقاء حواري، مناقشة، قالب درامي...
٤) جمع المادة العلمية من مصادرها المناسبة والمختلفة.
٥) كتابة النص.

وتختلف كتابة النص المسموع عن أشكال النصوص الأخرى المكتوبة للتصوير؛ لأن النصوص الإذاعية تعتمد أساساً على الأداء الصوتي؛ ولذلك ينبغي أن تكتب بنفس الطرقة التي يؤدى بها النص، بمعنى أن المؤدي ينبغي أن يحدثنا حديثاً طبيعياً بسيطاً، دون أن يشعرنا أنه يقرأ شيئاً مكتوباً، بالرغم من أنه يفعل ذلك، ولذلك تختلف قراءة المذيع المتمرس عن قراءة الشخص العادي. ولذلك ينبغي مراعاة التوجيهات التالية:

- اكتب بأسلوب ودي، وبلغة المخاطب، كأنك تتحدث إلى المستمع حديثاً مباشراً.
- اكتب بلغة مناسبة للموضوع، حيث تكون كل الكلمات في مجال الموضوع.
- اكتب بلغة معتدلة، تناسب مستوى المتعلم وتتحدى فكره، فلا تكون بسيطة جداً فيمل منها، أو صعبة جداً فينصرف عنها.
- قسم الموضوع إلى أفكار محددة " فقرات ".
- ركز حديثك في كل فقرة على فكرة واحدة، وحدد بداية مناسبة لها، ونهايةً مثيرة.
- ركب الكلام تركيباً منطقياً مقنعاً، يراعي تسلسل الأفكار وتدرجها.
- استخدم كلمات بسيطة ومحددة، تعبر عن المعنى بدقة ووضوح.
- استخدم جملاً وعبارات بسيطة وسليمة، قصيرة ومختصرة ومعبرة.
- شرح الكلمات والأمثلة الجديدة والصعبة، وتوضيحها باختصار.
- كرر ذكر الكلمات الجديدة أو النقاط التي يطلب من المتعلم حفظها أو نطقها.

- ميز الكلمات أو النقاط التي تود التأكيد عليها أثناء القراءة، بالخطوط أو الألوان.
- استخدم علامات الوقف استخداماً صحيحاً وكاملاً.
- اكتب بخط واضح يسهل قراءته، ويفضل أن يكون النص مطبوعاً.
- حدد الموسيقى والمؤثرات الصوتية المطلوبة، بحيث تكون مناسبة ووظيفية، ولا تطغى على التعليق، ويفضل استخدامها مع التترات والنقلات فقط.

يمكن كتابة النص في صفحات أوفي سلسلة كروت، والأخيرة أفضل؛ كي لا يلتقط الميكروفون صوت تقليب الصفحات أثناء القراءة، والجدول (١٠) يوضح نموذجاً للنص الإذاعي:

جدول (١٠) نموذج لنص إذاعي

المؤدي	التعليق	المؤثرات الصوتية	الزمن	ملاحظات
		موسيقى	٥ ثواني	ارتفاع وانخفاض تدريجي
المعلم	أعزائي الطلاب، السلام عليكم ورحمة الله وبركاته. وأهلاً بكم معنا في هذا البرنامج عن كيف بنى المصريون القدماء الأهرامات.	خلفية موسيقية	٢٥ ثانية	
		مؤثرات صوتية	٥ ثواني	ارتفاع وانخفاض تدريجي
المعلم	يروي لنا التاريخ كيف كان يعيش الفلاحون في ممفيس تحت حكم الملك خوفو، حيث كان منسوب المياه يرتفع، فيفيض على جانبي النهر، مما يؤدي إلى خصوبة الأرض. ولكن الفلاحين لا يستطيعون الزراعة حتى شهر أكتوبر. وفي هذه الفترة، يبدأ الرجال العمل في بناء الأهرامات، فيقطعون الحجارة من المحاجر الشرقية لنهر النيل لاستخدامها في بناء الأهرامات.		٦٠ ثانية	
		موسيقى	٥ ثواني	ارتفاع وانخفاض تدريجي
المعلم	لقد تعلم الفلاح المصري القديم كيف يستخدم المطرقة الخشبية والأزميل في تقطيع الحجارة باستخدام الخوابير الخشبية، وصب الماء عليها، فتنتفخ وترتفع.		٣٠ ثانية	
		موسيقى	٥ ثواني	ارتفاع وانخفاض تدريجي

ب – تحضير أدوات التسجيل:

١– جهاز التسجيل: وينبغي أن يكون عالي الكفاءة، ومزود بعداد يعمل بدقة، لكي يبين مكان التسجيل على الشريط ، وبإمكانية التوقف الآلي. وبه مدخلان أو أكثر للتسجيل من مصدرين لمزج الصوت، وإن كان شراء جهاز لمزج الصوت أفضل من ذلك وأعلى كفاءة. وأن يكون مزوداً بمفاتيح كافية للتحكم في درجة الصوت ونغمته. وإذا أمكن، يفضل أن يكون مزوداً بإمكانية التسجيل على مسارين.

٢– شريط تسجيل: ويراعى أن يكون شريطاً جيداً يصلح للتسجيلات التعليمية، ويتميز بقدرته على العمل مدة أطول تمتد إلى عدة سنوات، لضمان بقاء المادة العلمية المسجلة فترة طويلة في حالة جيدة، ويفضل استخدام شريط ملفوف على بكرة لضمان جودة الصوت وسهولة الإعداد.

٣– الميكروفون: إذا لم يكن الميكروفون مبيتاً بجهاز التسجيل، ينبغي اختيار الميكروفون المناسب لطبيعة التسجيل، وهنا يفضل الميكروفون الديناميك أحادي الاتجاه عن الميكروفون الكريستال Crystal أو السيراميك Ceramic المستخدم في أغلب أجهزة التسجيل العادية، نظراً لدقة الديناميك وحساسيته.

ج – إعداد مكان التسجيل:

تعد التسجيلات الصوتية في استوديوهات خاصة عازلة للصوت، وتتوفر فيها كل الظروف المناسبة للتسجيل. وإذا لم يتوفر هذا الأستوديو، أو مثله، فينبغي اختيار أماكن يتوفر فيها الهدوء، ومزودة بستائر، والأرض مغطاة بالسجاد أو الموكيت، والجدران بعوازل، ولو ورقية؛ لامتصاص صدى الصوت، وتقليل الانعكاسات التي تحدث في الغرف الخالية من الفرش، مع مراعاة عدم كتم الغرفة تماماً، لأن ذلك يضر بعمق الصوت ويفقده رنينه وحيويته. وعند التسجيل في أماكن مفتوحة، يفضل تركيب كرة إسفنجية على الميكروفون، لتقليل اصطدام الهواء به. وعموماً يتوقف اختيار مكان التسجيل على طبيعة التسجيل، سواء أكان حديثاً أم مقابلة أم دراما، مع مراعاة الترتيبات التالية:

- وضع الميكروفون على حامل كي لا يهتز.
- وضع الجهاز أو الميكروفون في مواجهة المتحدث، على منضدة مفروشة بقماش لامتصاص الصدى، وعلى مسافة مناسبة من المتحدث، تتراوح بين ٦٠-١٢٠سم للميكروفون الأحادي، ومن ٢٥-٣٠ سم للمتعدد الاتجاهات، وذلك حسب كمية الضوضاء المحيطة، والتسجيل العادي من ١٥-٤٠ سم. ولا يصح أن يكون الميكروفون عند فم المتحدث.
- غلق النوافذ والمراوح والمكيفات؛ للحصول على الهدوء المطلوب.

- تصفير الجهاز، أي ضبط العداد على الأصفار (000).
- وضع النص على حامل في مستوى مناسب، كي لا يضطر المؤدي إلى انحناء رأسه عند القراءة.
- وضع كوب ماء بجوار المؤدي؛ لترطيب حنجرته عند الحاجة.
- وهناك إجراء آخر اختياري، يساعد على وضوح التسجيل، وهو مسح رأس التسجيل بقطعة من القطن مشبعة بسائل التنظيف، حتى يظل الرأس نظيفاً من رواسب المادة الممغنطة التي تتراكم عليه من الشريط، والتي تؤدي إلى رداءة التسجيل.

ثانياً: عملية التسجيل (الأداء الصوتي):

قبل البدء في عملية التسجيل النهائي، يحتاج المؤدي إلى إجراء بروفة أو بروفتين فقط عند الحاجة، ولا يوصى بثلاث؛ لأن المؤدي قد يفقد حماسه وتلقائيته ويشعر بالملل نتيجة للتكرار، فيقع في أخطاء عديدة. والهدف من هذه التجربة الأولية هو التأكد من الإجراءات والتوجيهات التالية التي ينبغي اتباعها للحصول على تسجيل أفضل:

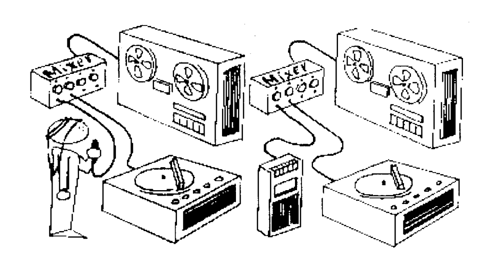
- تحكم في ضوابط جهاز التسجيل، مثل مستوى الصوت ونغمته، جرب ذلك أكثر من مرة للحصول على تسجيل واضح.
- اجعل المسافة بينك وبين الميكروفون مناسبة، وحافظ عليها؛ لأن الميكروفون يلتقط كل شئ، فإذا المسافة كانت قريبة جداً، تسمع صوت أزيز أو صفير. وقلل من حركاتك الدائمة أو الكحة أو النحنحة؛ لأنها تحدث ضوضاء.
- واجه الميكروفون بشكل دائم ، ولا تنسى أنك تتحدث إليه. فإذا أردت أن تدير رأسك لليمين، اتجه بجسمك أو خطواتك نحو اليسار، والعكس صحيح؛ لكي تظل دائماً مواجهاً للميكروفون.
- فهم الموضوع فهماً كاملاً، وإلا فلن تستطيع إيصاله بالشكل المطلوب.
- تدرب على القراءة الصحيحة والنطق السليم للكلمات ونماذج الحروف والتشكيل الصحيح.
- استخدم علامات الوقف بشكل سليم، وحدد الأماكن التي ينبغي أن تتوقف عندها وقفة قصيرة أو طويلة، ولا تتوقف إلا إذا اكتمل معنى الجملة أو عدة جمل مترابطة؛ لكي يمكن فهمها واستيعابها. ويتطلب ذلك التحكم في النَفس حتى تكمل جملة مفيدة؛ لأن النفس القصير يحد من مرونة الصوت.
- نوّع في الأداء ونبرات صوتك، فيرتفع تارة وينخفض أخرى، حسب المعنى والموقف، لإبراز المعنى وجذب الانتباه، ولا تسير أبداً على وتيرة واحدة.

- اجعل سرعتك معتدلة في الكلام؛ لأن البطيئة تبعث على الملل وتجزئ المعنى والفهم، والسريعة لا تمكن المستمع من متابعتها. والمعدل المتوسط لسرعة الكلام هو من ١٥٠-٢٠٠ كلمة في الدقيقة.
- أبرزّ شخصية المؤدي أو المقدم؛ لأن أهمية الصوت لا تكمن في جماله فقط، ولكنها تعكس شخصية صاحبه أيضاً. ومن هنا يأتي تفرد بعض المذيعين.
- عند تسجيل موسيقى أو مؤثرات صوتية، يفضل نقلها من جهاز تسجيل آخر يوصل بجهازك، دون استخدام الميكروفون، وذلك للحصول على صوت نقي.

فإذا تأكدت من هذه الإجراءات، وتمكنت من تلك العمليات، يمكنك الآن البدء في التسجيل النهائي، بتكرار نفس الإجراءات والعمليات السابقة.

مزج الصوت Sound Mixer:

ويقصد به عملية إدخال عنصرين صوتيين من مصدرين مختلفين أثناء عملية التسجيل، كما هو الحال في إدخال موسيقى أو مؤثرات صوتية، مسجلة على شريط أو بكرة، مع التعليق الصوتي المباشر للمعلم أو مسجل على شريط كاسيت. حيث يتم توصيل المصدرين بدخل جهاز الصوت Aux 1,2,3, ، ويوصل خرجه بالجهاز الذي يتم التسجيل عليه (شكل ٢٣)، (عبد الله عطار، إحسان كنسارة، ١٤١٨، ٢١١).

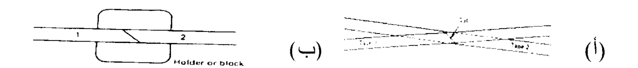


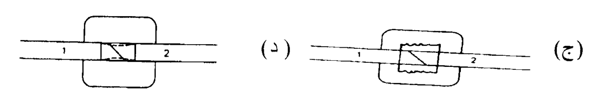
شكل (٢٣) مزج الصوت.

ثالثاً: عمليات المونتاج Editing:

تتضمن عمليات المونتاج تركيب أجزاء منفصلة معاً، أو إعادة ترتيبها، أو حذف أو إضافة مادة جديدة أو فترة صمت، أو تصحيح بعض الأخطاء على الشريط الأصلي. وتتم عملية المونتاج بطريقتين: طريقة ***إليكترونية*** باستخدام أجهزة التسجيل، وتتم بشكل فوري أثناء عملية التسجيل، وهذه تصلح مع شرائط الكاسيت . والطريقة

الثانية ***يدوية***، وتتم بعد الانتهاء من عملية التسجيل، وتصلح مع شرائط البكرات. وهنا يلزم حفظ الأصل وإجراء المونتاج على نسخة منه، حيث يحدد موضع القطع للأجزاء المطلوب حذفها أو إضافتها، ثم وضع علامة القطع على الوجه اللامع للشريط، ثم يوضع الشريط - ووجهه اللامع لأعلى- على سطح مستو (شكل ٢٤-أ)، ويقطع بآلة حادة وبزاوية ٤٥ درجة. ثم يضم طرفا الشريط معاً، بعد الحذف أو الإضافة (شكل ٢٤- ب)، ويلصقان معاً بشريط لاصق خاص، بدون ترك أي فراغ بينهما (ج)، ثم تقص الأجزاء الزائدة من الشريط اللاصق.





شكل (٢٤) عمليات قطع الشريط الصوتي ولصقه.

ويمكن استخدام جهاز لقص الشرائط ووصلها، كما هو موضح بالشكل (٢٥).



أ- قص الشريط. ب- لصق الشريط بشريط لاصق.

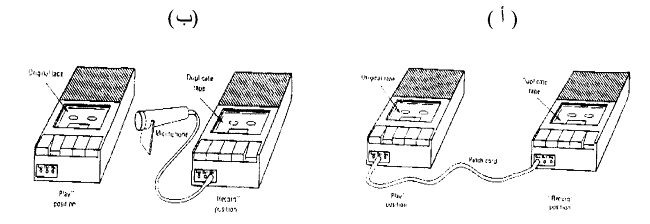
شكل(٢٥) أجهزة قص الشرائط ولصقها.

نسخ الشرائط:

يمكن نسخ الشرائط الصوتية بثلاث طرائق، حسب الإمكانيات المتاحة. الطريقة *الأولى*، وهي الأسهل والأسرع والأدق، تحتاج إلى جهاز تسجيل واحد مزود بشريطين. *والثانية* باستخدام جهازي تسجيل بينهما وصلة سلكية (شكل ٢٦- أ)، لنقل

الصوت من جهاز العرض إلى جهاز التسجيل. *والثالثة* باستخدام جهازي تسجيل مع ميكروفون (شكل ٢٦-ب)، وهذه الأخيرة أقل جودة؛ لأنها تنقل أصواتاً أخرى.

(ب) (أ)



شكل (٢٦) نسخ الشرائط.

التوقف الذاتي للشريط:

لعلك تعلم أن بعض أجهزة التسجيل مزودة بإمكانية التوقف الآلي عندما ينتهي عرض الشريط، حيث يلصق في نهاية الشريط شريط معدني، وعندما يصل إليه رأس التسجيل، يتوقف الجهاز. ومن الممكن لصق هذا الشريط المعدني في أي مكان تريد على شريط التسجيل، فيتوقف الشريط آلياً عندما يصل إليه، ويعمل الجهاز مرة أخرى بالضغط على زر التشغيل، حيث يلغي عمل الشريط اللاصق.

الكلام المضغوط Compressed Speech:

المعدل المتوسط لسرعة الكلام المسموع هو من ١٥٠- ٢٠٠ كلمة في الدقيقة، بينما سرعة القراءة من المطبوعات هي من ٣٠٠- ٤٠٠ كلمة. وعلى ذلك فعملية القراءة أسرع من الاستماع. ويمكن زيادة سرعة الكلام المسموع عن طريق ضغطه، ليصل إلى ألف كلمة في الدقيقة، دون أي تشويه في نبرة الصوت ووضوحه، وذلك باستخدام أجهزة خاصة لضغط الصوت إليكترونياً، حيث تعمل هذه الأجهزة على حذف المسافات والوقفات، وتقصير الأصوات المطولة والحروف الممدودة، وهو ما يسمى " نمذجة الكلام Speech Sampling". وقد أثبتت التجارب أن ضغط الكلام بنسبة ٥٠% (من ١٧٥- ٢٧٥ كلمة في الدقيقة) لا يؤثر على الفهم، ولا يقلل التعلم، بل يساعد على التركيز. ويمكن زيادة السرعة حتى ٤٠٠ بل ١٠٠٠ كلمة في الدقيقة دون أن يحدث أي تشويه أو تحريف في الأصوات الأصلية (Wittich &Schuller, 1979, 142: Brown &Harcleroad, 1985, 208). وتستخدم في ذلك أجهزة لضغط الكلام Compressor، حيث يوضع الشريط الأصلي في الجهاز، ثم تضبط مفاتيح التحكم حسب السرعة المطلوبة، فينقل الشريط الأصلي (بسرعة ٢٠٠ كلمة في

الدقيقة)، على شريط آخر بسرعة ٥٠٠ كلمة أو أكثر. ويمكن للفرد زيادة هذه السرعة لكي يتحدى نفسه في فهم الكلمات السريعة.

ونظراً لأن الفهم، في حالة زيادة سرعة الكلام، يكون أصعب عن السرعة العادية، وحيث أن الاستماع السريع مطلوب في كثير من المواقف مثل المراجعة، فإنه ينبغي تدريب المتعلمين على الاستماع بسرعات متزايدة. وأحياناً يكون من الضروري ضغط الكلام ليناسب وقت الحصة، فمثلاً قد يتطلب الأمر عرض شريط كامل مدته ٩٠ دقيقة (مثل مسرحية هاملت في اللغة الإنجليزية) دون تجزئة العرض كي لا يفقد قيمته، وهنا يمكن ضغط الحديث إلى النصف، بحيث يعرض الشريط في ٤٥ دقيقة هي وقت الحصة. وقد أثبتت البحوث أنه من ٩٠- ٩٥٪ من طلاب المجموعات التجريبية قد عبروا عن رضائهم بالفرص المقدمة لهم، لتغيير سرعات استماعهم، دون أن يؤثر ذلك على الفهم، وأنه يوفر وقت التعلم، غير أنهم فضلوا البدء بالاستماع البطيء أولاً (Wittich& Schuller, 1979, 161-162) .

التسجيل المجسم للصوت Stereophonic Recording:

ويستخدم في التعليم لعرض الأداء الجماعي (الكورال Choral) أو الأداء الدرامي للمجموعات والأفراد. ويتطلب ذلك استخدام ميكروفونين أو أكثر لالتقاط الصوت، ثم يعاد عرضه عن طريق أجهزة مزودة بسماعتين أو أكثر، بشكل منفصل، حيث تأتي الأصوات من اتجاهين أو أكثر، فتسمع بنفس الطريقة العادية بدون تسجيل. والصوت المجسم لا يقدم خبرة شاعرية أوتذوقية فقط، بل يحسن التعلم السمعي أيضاً. خاصة عندما يكون المطلوب إبراز أماكن الأصوات والعلاقات بينها. كما أنه يساعد على استبعاد الضوضاء الجانبية أو الميكانيكية التي تحدث أثناء التسجيل. وعمره طويل أيضاً.

رابعاً: تقويم التسجيلات الصوتية:

بعد الانتهاء من عمليات التسجيل والمونتاج، يتم تقويم التسجيل للتأكد من جودته، وذلك بتطبيق المعايير التالية:

١- أن يكون للتسجيل أهداف محددة وواضحة.

٢- أن ترتبط هذه الأهداف بموضوع دراسي معين.

٣- أن تكون المادة المسجلة صحيحة علمياً.

٤- أن يبدأ التسجيل بافتتاحية مناسبة، تجذب انتباه المتعلمين، وتحدد الأهداف والاستعدادات المطلوبة.

٥- أن يكون التسجيل مركزاً حول العناصر الرئيسة في الموضوع، دون حشو أو تطويل زائد.

٦- أن يكون طوله مناسباً، ويفضل ألا يزيد عن عشر دقائق لطلاب الثانوية، وأقل للإعدادية.

٧- أن يكون الموضوع مترابطاً، ومعروضاً بشكل متسلسل وتتابع منطقي.

٨- أن يعرض الموضوع بشكل جذاب، متنوع النغمة، يثير الانتباه، ويحافظ عليه.

٩- أن تكون اللغة المستخدمة بسيطة وسهلة الفهم، ومناسبة لمستوى المتعلمين.

١٠- أن يكون أداء الكلمات واضحاً وصحيحاً، يساعد المتعلم على تصور المعنى.

١١- أن يكون معدل سرعة الصوت مناسباً، يمكن للمتعلمين تتبعه وفهمه.

١٢- أن يشتمل التسجيل على بعض الوقفات بين عناصر الموضوع، في حدود ٤- ٥ ثوان، يقدم خلالها فاصل موسيقي.

١٣- أن يكون الصوت مرتفعاً بكفاية، بحيث يمكن سماعه بسهولة.

١٤- أن تكون النغمة جيدة، بحيث يشبه الصوت المسجل الصوت الأصلي الحقيقي.

١٥- أن يكون نقياً وصافياً، خالياً من التشويش والضوضاء والمقاطعات.

١٦- أن يثير التسجيل نشاط المتعلمين، ويحثهم على المشاركة، وذلك بتوجيه بعض الأسئلة.

١٧- أن ينمي التسجيل مهارات الاستماع لدى المتعلمين.

١٨- أن ينمي الخيال وحب الاستطلاع لدى المتعلمين.

١٩- أن تستخدم الموسيقى والمؤثرات الصوتية بشكل وظيفي وفعال.

٢٠- أن ينتهي التسجيل نهاية منطقية مثيرة.

الوحدة الخامسة:

إنتاج المطبوعات التعليمية
(الطباعة والنسخ والتجليد)

معايير ومواصفات تصميم
الكتاب الدراسي المطبوع:

أ- المعايير والمواصفات العلمية والتربوية:

١- أن تكون أهداف الكتاب محددة بدقة، ومنصوص عليها فيه.
٢- أن تكون هذه الأهداف متفقة تماماً مع أهداف المقرر الدراسي.
٣- أن تكون موضوعات الكتاب ومادته العلمية مناسبة لتحقيق تلك الأهداف.
٤- أن تكون المعلومات والأفكار حديثة وصحيحة علمياً.
٥- أن تكون الموضوعات والأفكار منظمة بطريقة منطقية سليمة، تراعي التسلسل والترابط والتكامل الوظيفي بينها.
٦- أن تصاغ الموضوعات والأفكار في فقرات محددة، تشتمل كل منها على فكرة واحدة فقط.
٧- أن يشتمل الكتاب على أمثلة ومواقف وتطبيقات مناسبة، ترتبط ببيئة التلاميذ وحياتهم.
٨- أن يزود الكتاب بالصور والرسوم التعليمية المناسبة للموضوع، وللمتعلمين.
٩- أن تكون هذه الصور والرسوم جيدة وصالحة من الناحية الفنية.
١٠- أن تكون هذه الصور والرسوم موظفة جيداً، ترتبط بالنص وتتكامل معه تفاعلياً.
١١- أن يشتمل الكتاب على ملخصات تربط بين الموضوعات والفقرات.
١٢- أن يشتمل الكتاب على أنشطة تفاعلية، تحث المتعلمين على المشاركة النشطة.
١٣- أن ينتهي كل فصل بملخص له يوضح النقاط الرئيسة فيه.
١٤- أن ينتهي كل فصل بأسئلة وتدريبات مناسبة ومتنوعة وشاملة، تقيس الأهداف.
١٥- أن ينتهي الكتاب بنماذج من الامتحانات النهائية.
١٦- أن يزود الكتاب المتعلمين بالرجع والإجابات الصحيحة للأسئلة والاختبارات.

ب- المعايير والمواصفات التكنولوجية والفنية:

١- أن يبدأ الكتاب بمقدمة تتضمن الأهداف، وطريقة تنظيم الموضوعات، وكيفية استخدامه بالشكل الأمثل، يلي ذلك فهرس بقائمة المحتويات.

٢- أن يكون حجم حروف المتن مناسباً لمستوى المتعلمين: الحجم ٢٢ للصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية، ٢٠ للصفوف العليا منها، ١٨ للإعدادي، ١٦ للثانوي، ١٤ للجامعة.

٣- أن يُسهل الكتاب على المتعلمين معرفة الموضوعات الرئيسة والفرعية باستخدام أساليب تمييز مناسبة، ككتابتها بحجم أكبر أو خط أو لون مختلف، أو تحتها خط.

٤- أن توضع الصور والرسوم في مكانها المناسب حسب مواصفات التصميم.

٥- أن تكون الصور والرسوم ملونة، ما أمكن ذلك، بطريقة صحيحة.

٦- أن تكتب الموضوعات على شكل فقرات منظمة، بينها مسافات مناسبة.

٧- أن تترك هوامش مناسبة، لا تقل عن ٣ سم، كي يستخدمها المتعلم.

٨- أن تشكل الحروف، كلها أو بعضها، حسب المستوى الدراسي، بطريقة صحيحة.

٩- أن تستخدم الفواصل بين الجمل، وعلامات الوقوف، بطريقة صحيحة.

١٠- أن يستخدم نوع ورق أبيض مناسب لمستوى المتعلمين، لا يقل عن ٨٠ جرام.

١١- أن يكون غلاف الكتاب متيناً، يتحمل العمل الشاق، بما يناسب مستوى المتعلمين.

١٢- أن يكون تصميم الغلاف جذاباً، ومعبراً عن الموضوع.

١٣- أن يفضل وضع صفحة بلون مختلف بين الفصول.

١٤- أن يبدأ الفصل بصفحة توضح الموضوعات الرئيسة، يليها ملخص له مع ربطه بالفصل السابق.

١٥- أن يكون حجم الكتاب مناسباً لخصائص المتعلمين، في حدود ١٠٠ صفحة للابتدائي، ١٥٠ للإعدادي، ٢٠٠ للثانوي، ٣٥٠ للجامعة، ويمكن إضافة صفحات أخرى للأنشطة والتجارب العملية.

١٦- أن تكون المسافات بين الحروف مناسبة، وكذلك بين الكلمات، وبين السطور.

١٧- أن يكون هناك تناسق بين الفراغات والمساحات الكلية للكتاب.

١٨- أن تكون توزيع الهوامش وأبعادها متناسباً.

١٩- أن تكون الأشكال والألوان والحروف متباينة بشكل واضح.

٢٠- أن توضع مسافة بادئة في بداية الفقرات.

٢١- أن يكون تنسيق محتويات الكتاب وصفحاته بشكل جيد يسهل القراءة.

٢٢- أن يكون تصميم الغلاف وصفحة العنوان والرسوم مطابقاً لقواعد التصميم الطباعي وأصوله، والإمكانيات التكنولوجية والفنية للطريقة الطباعية المتبعة.

ويتطلب ذلك تحديد خصائص القراء، وعمرهم، ومستواهم التعليمي والثقافي، وقدراتهم القرائية، ونوع المادة المعروضة، وعمر الكتاب؛ لكي يلم المصمم بهذه المتطلبات ويراعيها.

خطوات تصميم الكتاب الدراسي المطبوع:

تمر عملية تصميم الكتاب الدراسي المطبوع بالمراحل والخطوات التالية:

١- **تحديد حجم الكتاب ومقاسه:** وذلك في ضوء الأهداف والمواصفات والإمكانيات.

٢- **تحديد كمية المطبوع:** وذلك لتحديد طريقة الطباعة ونوع السطح الطباعي.

٣- **العمل الفني:** ويشمل:

- تنسيق الكتاب وتخطيطه، والتوازن بين الصور والرسوم والمتن في مساحة الصفحة، وتصغير الصور والرسوم أو تكبيرها، وزيادة عدد السطور أو إنقاصها، وتوسيع المسافات بين السطور أو تضييقها، وكذلك بين الفقرات، واستخدام حجم خط أكبر أو أصغر.
- الرسوم، والتخطيط لها، وفحصها وملاءمتها لعمليات الإنتاج التصويري، وتوزيعها على الماكيت حسب المقاسات الملائمة.
- الجداول، وتحديد مواصفاتها، ونوع الخط ومقاسه، وتنظيمها.
- الأصول الفوتوغرافية، ودرجة وضوحها وحدتها وتباين درجاتها اللونية؛ لأن حدتها تقل عند النقل. ومقاسها بما يناسب مقاس الصفحة.
- الخطوط اليدوية المستخدمة في بعض المواقع، وتحديد نوع الخط المناسب للمادة العلمية ومستوى المتعلمين: (نسخ، ثلث، فارسي، كوفي، ديواني)...الخ.

٤- **اختيار الحروف ومقاساتها:** ويراعى فيها وضوح المادة المطبوعة وسهولة قراءتها وجاذبيتها. وتختلف الحروف من حيث الشكل والحجم والعرض والكثافة.

٥- **تحديد الهوامش:** وتشمل الهامش الداخلي (الكعب)، والهامش الخارجي، والعلوي (الرأسي)، والسفلي (الذيل). ويتوقف ذلك على وضوح القراءة، وطريقة التجليد، وإمكانيات التعريش. ويمكن تحديد الهوامش بعدة طرائق منها:

- *الطريقة التقليدية*، وتنقسم إلى طريقتين، إحداهما ثابتة الأبعاد، والأخرى مرنة وهوامشها غير محددة ببعد معين، ولكنها محددة بعلاقة تناسبية، كما يلي:

- هامش الكعب: ٤ كور في الطريقة الأولى، ١,٠ وحدة في الثانية.

- هامش الـــرأس: ٥ كور في الطريقة الأولى، ١,٥ وحدة في الثانية.
- الهامش الخارجي: ٦ كور في الطريقة الأولى، ٢,٠ وحدة في الثانية.
- هامش الذيـــــل: ٧ كور في الطريقة الأولى، ٢,٥ وحدة في الثانية.

- *الطريقة الرياضية*، وفيها يحسب هامش الكعب أولاً، بحيث يساوي ⅛ عرض الصفحة. ثم يحسب هامش الرأس بحيث يساوي هامش الكعب. أما الهامش الخارجي فيساوي واحد وسدس من هامش الكعب. وهامش الذيل = الهامش الخارجي + ٢ كور.

٦- **اختيار الورق المناسب:** ويتوقف ذلك على مدى توفر الورق بالكميات المطلوبة، وإمكانيات تشغيله من حيث الوزن والمقاس واللون ودرجة التشطيب، وعلى طريقة الطباعة. ويجب أن يكون المصمم على علم بخصائص الورق من حيث اتجاه الألياف، ودرجة العتامة أو النفاذية، وقوة الشد، وقوة الانفجار، وقوة التمزق، ومقاومة الثني، وقابليته للحبر، ودرجة الحموضة.

٧- **اختيار شبكات الهافتون Half-Tone Screen:** حيث تتطلب الأصول الطباعية ذات الدرجات الظلية المستمرة استخدام شبكات هافتون ذات التسطيرات المختلفة، والتي تتراوح بين ٥٥-٣٥٠ خطاً في البوصة، للحصول على السلبيات والإيجابيات المستخدمة في تحضير السطوح الطباعية الظلية.

٨- **التصحيف والتوضيب:** وعملية التصحيف Mak-up تلي عملية جمع الحروف، وفيها يتم وضع الحروف والأشكال والصور والجداول والرسوم في شكل صفحة حسب مقاس الكتاب. كما يتم تبويب الأجزاء وتوحيد حروف العناوين، وتنسيق محتويات الكتاب في ثلاثة مكونات رئيسة هي: *المواد التمهيدية*، وتشمل الغلاف الفرعي، وصفحة الإصدار، والإهداء، والشكر، والمقدمة، وصفحة المحتويات، وبيان الأشكال والجداول. *ومادة الكتاب* (المتن). ثم المكون الختامي (*الزوائد*)، ويشمل الملاحق، ومعجم المصطلحات، والمراجع، والفهرس. أما عملية التوضيب Imposition، فهي همزة الوصل بين مرحلة الجمع ومرحلة الطباعة، وفيها يتم وضع الصفحات في شكلها النهائي.

٩ - **اختيار طريقة الطباعة المناسبة:** وفقاً لما سبق ذكره.

١٠- **تجليد الكتاب:** حيث يتم اختيار نوع التجليد على أساس عدد الصفحات، والعمر الزمني للكتاب، وكمية النسخ، والغرض من الكتاب، والأحوال المناخية.

أنواع الورق:

أ- ورق الطباعة Printing Paper: يصنع ورق الطباعة من خامات مختلفة، أهمها: الأخشاب الطبيعية، كمادة خام لإنتاج اللب الذي يدخل في صناعة الورق. وفي

المناطق التي تفتقر إلى الأخشاب الطبيعية تستغل المخلفات الزراعية في صناعة اللب من الألياف النباتية (السيليولوز)، مثل قش الأرز والقمح ومصاص القصب والبوص ومخلفات الكتان وحطب القطن والذرة والبامبو. وينبغي أن يراعى فيه القوة والمتانة Strength، لمقاومة القوى الميكانيكية أثناء الطباعة، والقدرة على استقبال الحبر، وعدم نقع الزيوت المستخدمة في صناعة الأحبار، وأن يكون قاتماً Opacity غير شفاف. ومن أنواعه:

- **ورق الصحف**، لطبع الجرائد، ويصنع من لب الخشب، ويتشرب السوائل بسرعة، وسعره رخيص.
- **ورق الطبع الميكانيكي**، وتطبع به المجلات، ويحتوى على نسبة أكبر من لب الخشب.
- **الورق القديم**، وهو سميك وسطحه خشن، ويستخدم في طباعة الكتب.
- **الورق المصقول**، ويسمى الورق الأبيض، ويستخدم في طباعة الكتب.
- **الورق اللماع (الكوشيه)**، وسطحه أملس ومصقول ومغطى بمادة معدنية، لطباعة الصور العادية والملونة.
- **ورق الأوفست**، وهو خال من لب الخشب، ويقاوم الرطوبة والتمدد والانكماش والتجعد.
- **ورق الرسم**، ويصنع من خرق الأقمشة البالية، أبيض اللون، غير شفاف، للرسم عليه بالحبر الشيني أو الألوان المائية.

ب- ورق التجليد: ويصنع من اللب الذي يحتوي على ألياف طويلة ومتشابكة ومتقاطعة. ومن أنواعه:

- ورق البرستول، وسطحه ناعم ومصقول، ويستخدم في طباعة أغلفة الكتب والبطاقات.
- ورق المانيلا Manilla، ويصنع من لب الكبريتيت غير المبيض كي لا تقل متانته. ويستخدم في طباعة أغلفة الكتب والمجلات والكراسات والملفات والمظاريف.
- ورق الكرتون، ويستخدم في تجليد الكتب والدفاتر.

مقاسات الورق:

هناك ثلاث مجموعات من مقاسات الورق، حسب منظمة الأيزو ISO، وهي:

- **المجموعة (A)**، وتستخدم في الأعمال المكتبية وطباعة الكتب والمجلات.
- **المجموعة (B)**، وتستخدم في الإعلانات والخرائط وجداول الحائط والحجم الكبير.
- **المجموعة (C)**، وتستخدم في المظاريف.

وتقوم مجموعة الحجم (A) على أساس فرخ ورق مساحته ١ × ١، وهو المقاس "A0"، والمقاس "A1" نصف "A0" (أي نصف فرخ). والمقاس A2 نصف A1 (أي ربع فرخ)، وهكذا. والمقاس A4 الشهير أبعاده ٢١٠ × ٢٩٧مم.

أوزان الورق:

تتحدد مادة الورق بالجرامات لكل متر مربع، وذلك بعد وزن فرخ مساحته متر مربع. ويستخدم في طبع الكتب ورق ٦٠ أو ٧٠ أو ٨٠ جرام للمتر المربع. أما في التغليف، فيستخدم ورق ١٨٠-٢٠٠ جرام (البرستول والمانيلا).

طرائق بسيطة للحكم على الورق الجيد:

١- للحكم على عدم شفافية الورقة، ضعها على ورقة مطبوعة، فإذا أظهرت الكتابة، تكون شفافة وغير صالحة للطباعة على الوجهين.

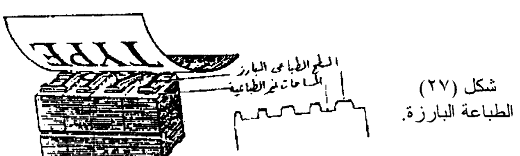
٢- لمعرفة مقاومة الورقة للتمدد، قص منها شريحتين متساويتين في الطول، إحداهما بطول الفرخ والأخرى بعرضه، ثم يغمسان في الماء ويوضعان على قطعة زجاج. وانتظر بضع دقائق، ثم قس طوليهما، والفرق بين المقاسين يبين مقدار التمدد في هذا الاتجاه، فإذا تمددت تكون غير صالحة للطباعة الملونة.

٣- ولمعرفة احتمال الورقة للكتابة عليها بالحبر، ارسم شبكة من الخطوط المتقاطعة بالحبر، # ، فإذا ظهرت بقع بين الخطوط، أو على ظهرها، دل على عدم صلاحيتها.

طرائق الطباعة:

توجد خمسة أنواع رئيسة للطباعة، بالإضافة إلى أنواع أخرى خاصة. وهذه الأنواع الخمسة هي:

أولاً: الطباعة البارزة (التيبوغرافية) Relief Printing:



شكل (٢٧)
الطباعة البارزة.

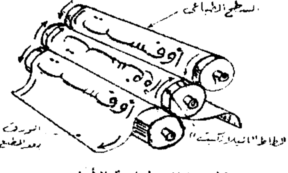
وهي أقدم طرائق الطباعة، وكانت الأكثر انتشاراً في طباعة الكتب والصحف والمجلات. وفيها تكون الأجزاء المطلوب طباعتها مرتفعة بشكل بارز ومعكوس على الفورمة، وتغطى بالحبر. أما الأجزاء الأخرى فتكون أقل ارتفاعاً. وعند مرور الورق على الفورمة تحدث الطباعة (شكل ٢٧).

وتسمى هذه الطريقة أيضاً باسم طباعة الحروف، وهي مناسبة للمطبوعات التجارية مثل الدفاتر وقوائم قطع الغيار وغيرها. ويمكن التعرف على هذه الطباعة باستخدام عدسة مكبرة، حيث يميل الحبر إلى الهروب (الرشح) عند كبس الحروف، كما يمكن تمييزها من الخلف بالنظر أو اللمس. وتحتاج إلى وقت طويل لإعداد الشكل الطباعي (الفورمة).

ومن طرائق الطباعة البارزة، الطباعة البارزة الحرارية Thermography، التي تستخدم في طباعة كروت الدعوات والمعايدة، حيث تحصل على تأثير بارز للحروف، وتستخدم فيها أحبار تستغرق وقتاً لتجف. وقبل أن تجف ترش ببدرة قلافونية تلتصق بالأجزاء الطباعية، ثم تشفط البدرة الزائدة، ويسخن الفرخ فترتفع الكتابة بشكل بارز. ولاتستخدم الآن في المطبوعات التعليمية.

ثانياً: الطباعة المستوية (الليثوغرافية) Offset Lithographic:

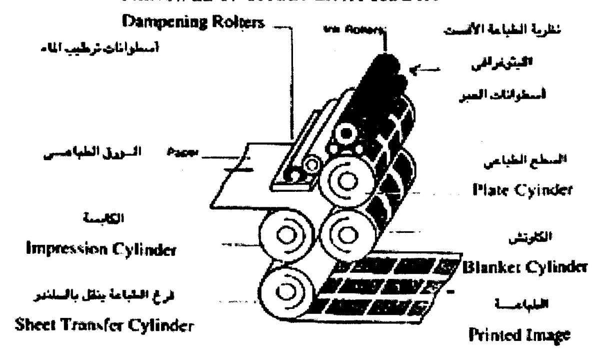
وقد بدأ هذا النوع سنة ١٨٠٠ بالكتابة على ورق، ثم تنقل على حجر مستو بالضغط، وباستخدام حبر دهني، ثم يحبر سطح الحجر، وتنقل الكتابة على الورق بالضغط عليه بمكبس. وفي سنة ١٨٥٠ استخدمت ألواح الزنك والألومنيوم بدلاً من الحجر. واليوم تتم طباعة الأوفست الحديثة من سطح ناعم مستو (وهي ألواح الزنك أو الألومونيوم المحبرة)، ثم تنقل إلى اسطوانة مغطاة بالمطاط. ثم تنقل الطباعة، بعد ذلك، إلى الورق (شكل ٢٨). وقد أصبحت هذه الطريقة الأكثر انتشاراً اليوم، وتسمى أيضاً طريقة الطباعة غير المباشرة.



شكل (٢٨) طباعة الأوفست.

وعلى ذلك، فهذه الطريقة تستخدم أسطح مستوية Planto، حيث تكون المناطق الطباعية وغير الطباعية على نفس المستوى، وقد بدأت بالأسطح الحجرية المستوية، ومنها أخذت الاسم، حيث كلمة "ليثوس Lithos" الإغريقية تعني "حجر"، وكلمة "جرافين Graphein" تعني الكتابة أو الرسم. وتقوم على أساس استخدام مادتين لا تذوب إحداهما في الأخرى فيتنافران، وهما الدهن والماء. فإذا وضعت مادة دهنية على بعض مناطق سطح حجر أملس، فإنها تستقبل الحبر فقط وتطرد الماء. بينما الأجزاء الأخرى غير الدهنية (غير الطباعية) تستقبل الماء وتطرد الحبر. وعلى ذلك تجذب المناطق الطباعية (الدهنية) الحبر، وتبقى المناطق غير الطباعية (غير

الدهنية) نظيفة. وكما سبق الذكر، لم تعد هذه الطريقة تقتصر على الحجر، بل استخدمت سطوح أخرى مثل ألواح الزنك، وسميت الزنكوغراف. و الأكثر استخداماً الآن هو "طباعة الأوفست"، وتعني الطباعة غير المباشرة، أي الطباعة من اللوح الطباعي إلى الكاوتش، ثم إلى الخامة الطباعية مباشرة، كما هو موضح بالشكل (٢٩).



شكل (٢٩) نظرية طباعة الأوفست.

صف الحروف:

توجد طرائق عديدة لصف الحروف، هي:

١- **الصف اليدوي**، وفيه تصف الحروف يدوياً، حرفاً بحرف.

٢- **الصف الآلي**، وفيه تصف الحروف باستخدام آلات معينة (آلات اللينوتيب والإنترتيب)، مكونة من مفاتيح عليها رسم حروف، وعند الضغط على هذه المفاتيح، تنزلق الحروف في قنوات، حيث تصف بجانب بعضها البعض.

٣- **الصف بالآلة الكاتبة والكمبيوتر**، للطباعة غير المباشرة (الأوفست)، حيث تكتب المادة على السطح الطباعي مباشرة.

٤- **الصف التصويري**، باستخدام آلات يصل إنتاجها إلى مليون حرف في الساعة، حيث تخزن أشكال الحروف في ذاكرة ممغنطة، عن طريق تجميع النقاط الضوئية.

٥- **الصف بالكمبيوتر**، حيث يقوم الكمبيوتر بعملية الصف والضبط على شريط مثقب أو ممغنط، يمكن استخدامه على آلة سبك الحروف أو الصف التصويري.

سطوح الطباعة الليثوغرافية (المستوية):

فنظراً لأهمية الطباعة الليثوغرافية، يتم تناولها بشيء من التفصيل، حيث توجد أنواع عديدة من سطوحها الطباعية، حسب المادة التي تصنع منها، وهي:

- **سطوح الزنك**، وهي سطح من الزنك يتم تخشينه بآلة تخشين؛ لكي يحتفظ بالماء والصور الطباعية.
- **سطوح الألومنيوم**، التي يتم حمايتها بطبقة مؤكسدة. وتحضر بطريقتين هما، طريقة الألبومين Albumin، حيث توجد الصورة على سطح المعدن. وطريقة الحفر العميق، حيث توجد الصورة منخفضة قليلاً عن السطح.
- **السطوح متعددة المعادن**، والتي تتكون من طبقتين، حيث تكون الصورة من معدن النحاس الأحمر، والمناطق المحيطة بها من الألومنيوم. وقد تتكون من ثلاثة معادن (طبقات)، حيث تمثل الطبقة الأولى الدعامة أو قاعدة حديدية، والطبقة الثانية من النحاس الأحمر، وتمثل مناطق الصورة، أما الطبقة الثالثة فمن الألومنيوم أو النيكل أو الكروم، وتمثل المناطق المحيطة بالصورة.
- **السطوح الورقية Paper Masters**، وتستخدم مع آلات الطباعة غير المباشرة (الأوفست) الصغيرة. وتكتب على آلة كاتبة أو كمبيوتر، ثم يركب السطح على اسطوانة الآلة للطباعة.

آلة الطباعة غير المباشرة (الأوفست):

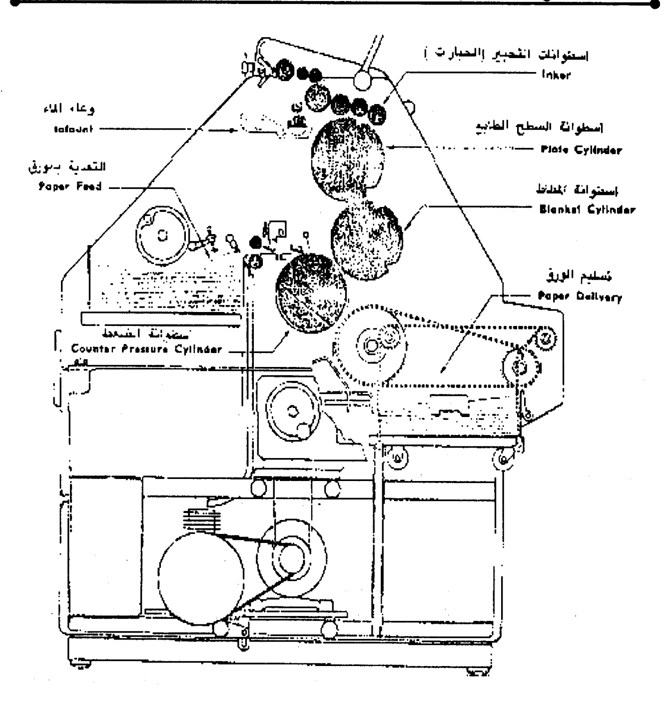
كانت الطباعة الليثوغرافية تتم في البداية من السطح الطباعي مباشرة، والآن تستخدم الطباعة غير المباشرة (الأوفست). وتتكون آلة الأوفست من الأجزاء الرئيسة التالية، كما هي موضحة بالشكل (٣٠):

(١) الهيكل: وتتصل به جميع الأجزاء الفرعية.

(٢) وحدة الطباعة: وتتكون من:

أ- ثلاث اسطوانات، هي:

- *اسطوانة السطح*، ويثبت عليها السطح الطباعي بواسطة قوابض خاصة.
- *اسطوانة المطاط*، وتستقبل الصورة من اسطوانة السطح الطباعي.
- *اسطوانة الضغط أو الكبس*، وتحمل الورق بواسطة قوابض خاصة، كما تحصل على الطبعة من اسطوانة المطاط.



شكل (٣٠) آلة أوفست.

ب- نظام التحبير، ويتكون من وعاء الحبر، واسطوانة التوزيع، والدرام، واسطوانة التحبير (الحبارات). ووعاء الحبر له مفاتيح أو مسامير محوية، تدفع أو تسحب، للسماح لكمية الحبر المطلوبة بالمرور من الوعاء إلى الاسطوانات، ثم تقوم اسطوانة مترددة بنقل الحبر إلى اسطوانات التوزيع التي تصحن الحبر وتجعله طبقة رقيقة. كما توجد اسطوانة مترددة كبيرة (درام) لصحن الحبر. وتتلامس اسطوانات قالب الفورمة مع السطح الطباعي وتزوده بطبقة رقيقة من الحبر. وتوجد في الآلات الحديثة أجهزة لغسيل الاسطوانات من الحبر، عند نهاية العمل أو تغيير الألوان، وتجمعه في وعاء خاص به للتخلص منه. ويجب ضبط كل هذه الاسطوانات؛ لأن عدم ضبطها يؤدي إلى

طباعة رديئة، حيث تضبط اسطوانة قالب الطباعة (الفورمة) بحيث تلامس اسطوانة سطح التوزيع والسطح الطباعي. وتضبط اسطوانة التوزيع لتلامس اسطوانة الصحن الكبير (الدرام) والاسطوانات الأخرى في نظام التحبير.

ج- نظام الترطيب، ويشتمل على وعاء الماء، واسطوانات التوزيع، واسطوانات ترطيب قالب الطباعة. وتزود آلات الأوفست بنظام للترطيب؛ لأنها في الأساس طباعة كيميائية، فمناطق الصورة والمناطق المحيطة بها هما في مستوى واحد، وعند الطباعة يلتصق الحبر بمناطق الصورة فقط، بينما تعالج المناطق المحيطة بحيث تستقبل الماء وترفض الحبر الدهني، حسب قاعدة الطرد المتبادل بين الدهن والماء. وفي هذا النظام تقوم اسطوانة وعاء الماء بأخذ الماء من الوعاء، وتنقله إلى اسطوانة القالب الطباعي أو إلى اسطوانة التوزيع، وهي ليست موجودة في كل الآلات. ومن المهم ضبط وعاء الماء، فإذا زادت كمية الماء، تطبع صورة ضعيفة، وإذا قل، فإن المناطق المحيطة بالصورة تستقبل الحبر ة وتسبب تشحيم السطح. وتغطى اسطوانة الترطيب بقماش ناعم أو أغطية ترطيب ورقية، يلزم تغييرها عند قدمها.

(٣) وحدة التغذية، وتتكون من:

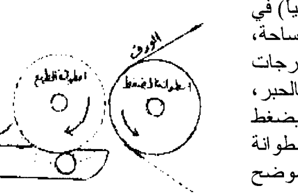
- طاولة الورق، ويوضع فوقها الورق مرصوصاً رصة واحدة.
- فتحات الهواء المضغوط التي توجه الهواء إلى جوانب رصة الورق لفصل الفرخ العلوي.
- الشفاطات التي تلتقط الفرخ العلوي وتدفعه للأمام.
- أدوات الاستشعار أو القواطع، لوقف مرور الأفرخ المزدوجة أو الممزقة.
- أدلة الضبط الجانبية، لضبط موضع فرخ الورق من جنب لأخر.
- القوابض، وتمسك بالفرخ أثناء الطباعة.

(٤) وحدة التسليم: وفيها تستلم طاولة التسليم الفرخ المطبوع من قوابض اسطوانة الضغط، وتعمل سيور التسليم على رص أفرخ الورق فوق بعضه البعض.

(٥) وحدة التحكم والدوران: حيث تدار الآلة بالكهرباء، وتوجد أجهزة نقل الحركة مثل التروس المسننة والسيور والجنزير. كما توجد أدوات مختلفة للتحكم في السرعة، والبدء، والتوقف، والحركة البطيئة، والدوران خطوة بخطوة (بوصة ببوصة)، والدوران بالسرعات البطيئة أثناء الطبع الأولي. كما توجد ضواغط ومضخات هواء لتشغيل أجزاء التغذية والتسليم.

ثالثاً: الطباعة الغائرة (الجرافيور) Gravure Printing:

وفيها تحفر الرسوم (يدوياً أو كيميائياً) في شكل شبكة من النقط المتساوية في المساحة، ولكنها تختلف في العمق، حسب درجات الضوء والظل. ثم تملأ المناطق الغائرة بالحبر، ويمسح السطح حتى يصبح نظيفاً، ثم يضغط الورق على السطح، عن طريق اسطوانة الضغط في آلة الطباعة كما هو موضح بالشكل(٣١).

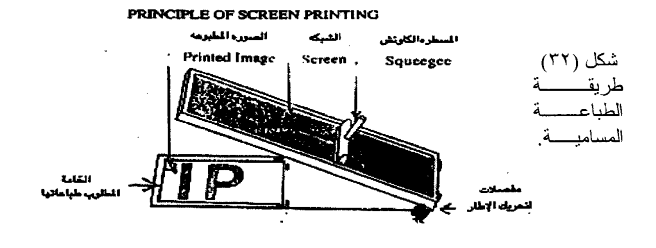


شكل (٣١) الطباعة الغائرة.

وتوجد طريقة ميكانيكية حديثة للطباعة الغائرة، هي طريقة "الفوتوجرافيور Photogravure" للطباعة على خامات متعددة، مثل الورق والكرتون والسيلوفان والنسيج والشفافيات ورقائق الألومونيوم، وتستخدم في المجلات الأسبوعية واللوحات الفنية؛ لدقة صورها. وكذلك في المطبوعات السرية وذات القيمة مثل العملات الورقية وطوابع البريد والسندات المالية والشيكات؛ لصعوبة تزييفها.

رابعاً: الطباعة المسامية بالشاشة الحريرية Silk Screen Printing:

وهي طريقة خاصة للطباعة، تعد ثاني أقدم طريقة للطباعة، بعد الحروف، وسميت عند اكتشافها بالشبكة الحريرية، لاستخدام نسيج الحرير فيها، ويستخدم الآن نسيج الداكرون، والنايلون، وأسلاك الصلب، لتشد على إطار ثم تقفل الأماكن غير الطباعية، يدوياً أو بطريقة التصوير، وتستخدم في طباعة الملصقات والخرائط والمصورات والرسوم على الورق أو أي خامة طباعية أخرى، بضغط الحبر بمسطرة كاويتش ليخرج إلى الخامة الطباعية من خلال فتحات النسيج التي لم تغلق، وذلك في الحالات التي لا تتطلب نسخاً كثيرة، وشكل (٣٢) يوضح طريقة الطباعة المسامية.

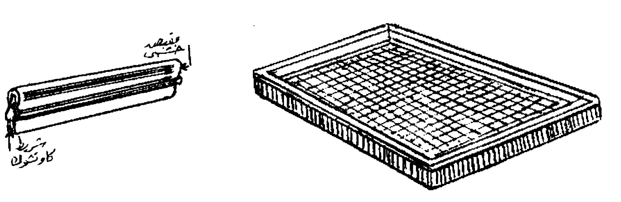


شكل (٣٢) طريقة الطباعة المسامية.

وهناك طرائق عديدة للطباعة بالشاشة الحريرية، أبسطها طريقة إعداد الفيلم باستخدام ورق الزبدة (ورق الكالك). وينبغي مراعاة أن تكون المساحة اللونية متسعة بقدر الإمكان، وتقتصر على ثلاثة ألوان، وأن تكون البيانات المصاحبة قليلة، وتكتب بالخط العريض لسهولة التنفيذ، وأن تعد نسخة الأصل على ورق سميك وبنفس الحجم المطلوب طباعته. ثم اتبع الخطوات التالية:

١- إعداد إطارات خشبية بعدد الألوان المطلوب طباعتها، بحيث تزيد أبعاد الإطار الخارجية عن أبعاد نسخة الأصل بمقدار ٥ سم من كل جانب. ويفضل أن تصنع الإطارات من الخشب الأبيض (السويد) بعرض ٥ سم، وسمك ٢,٥ سم.

٢- يثبت بكل إطار قماش ضيق المسام، من الحرير أو النايلون، باستخدام مسمار تنجيد صغير أو دباسة ورق، على الجدار الجانبي للإطار، بحيث تكون مشدودة جيداً من جميع الاتجاهات، وتكون خيوط النسيج في اتجاه طول الإطار وعرضه. ويحاط من الداخل بشريط لاصق لمنع تسرب الألوان للخارج أثناء الطباعة (شكل ٣٣-أ).



أ- الإطار. ب- الجرار.

شكل (٣٣) الإطار والجرار.

٣- إعداد جرار كاوتشوك، وذلك بتثبيت شريط كاوتشوك صلب داخل قطعة من الخشب تكفي لقبضة اليد، وبطول ١ سم عن عرض الإطار الداخلي، لسهولة تحريكه أثناء الطباعة (شكل ٣٣- ب).

٤- تحضير بويات الطباعة بالكميات المناسبة، وذلك بإضافة قليل من بودرة التلك إلى اللاكيه، مع التقليب الجيد، للحصول على قوام كثيف يسمح بالمرور داخل مسام القماش.

٥- إعداد أفرخ ورق الزبدة أو الكالك، بعدد الألوان المطلوبة، وبمساحة تساوي الأبعاد الخارجية للإطار.

٦- يثبت كل فرخ على نسخة الأصل بدبوس رسم من الأطراف، ويرسم كل لون على حدة بالقلم الرصاص، مع مراعاة ترك زيادة في حدود ٢ مم للخطوط المتداخلة، باستثناء اللون الأخير، وذلك لتفادي ترك فراغات بين الألوان أثناء الطباعة.

٧- يوضع كل فرخ من ورق الزبدة أو الكالك، الموضح عليه الرسم أو الكتابة بالقلم الرصاص، على فرخ ورق مقوى، ويفرغ بقاطع حاد.

٨- تنزع أجزاء اللون المطلوب طباعته، على كل فرخ، ويحتفظ بالأجزاء المتبقية في كل مرة.

٩- يعد ورق الطباعة بنفس مساحة نسخة الأصل، وبالعدد المطلوب، بحيث يكون متساوي الأبعاد.

١٠- تثبت قطعة خشبية قطاعها الجانبي مربع، وبنفس ارتفاع وعرض الإطار المثبت به القماش، فوق منضدة مناسبة، بحيث تكون هناك مساحة مناسبة لتثبيت الإطار ووضع الأوراق المعدة للطباعة.

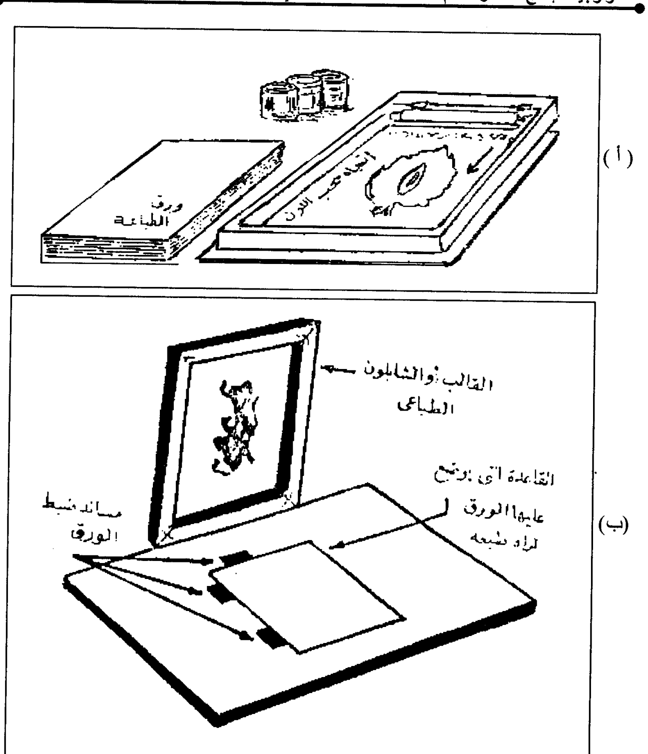
١١- يثبت الإطار في قطعة الخشب فوق المنضدة بعدد ٢ مفصلة بواسطة مسمار بورمة، مع استخدام المفك في الربط؛ لسهولة فكه وتركيبه مرة أخرى.

١٢- يوضع أسفل الإطار فرخ مقوى، تزيد مساحته عن مساحة ورق الطباعة، ويثبت على المنضدة بشريط لاصق، من جميع الجوانب.

١٣- يحدد الجزء المطلوب طباعته أولاً بالقلم الرصاص فوق إحدى أوراق الطباعة، وفي مكانه المحدد على نسخة الأصل، ويوضع أسفل الإطار، ثم يثبت فوقه الرسم المفرغ المطابق له، وكذلك الإطار.

١٤- يحدد دليل بالقلم الرصاص على جوانب ورقة الطباعة فوق فرخ الورق المقوى المثبت على المنضدة، وذلك للاستعانة به في مطابقة باقي أوراق الطباعة ووضعها في مكانها المحدد.

١٥- توضع كمية قليلة من اللون المعد، والمطابق للون نسخة الأصل، طولياً داخل الإطار، وفي الاتجاه المقابل للمفصلة، بعيداً عن الأجزاء المفرغة، وتسحب بالجرار، مع الضغط عليه باليد، حتى نهاية الإطار، كما هو موضح بالشكل (٣٤).

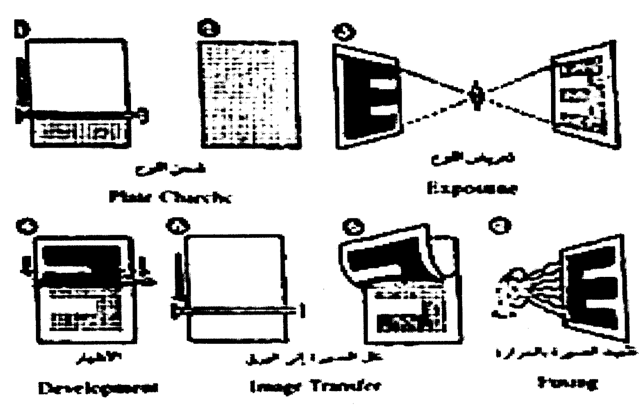


الشكل (٣٤) خطوات الطباعة بالشاشة الحريرية.

خامساً: طريقة التصوير الكهروضوئي Electrophotography:

وتسمى أيضاً الطباعة الإلكتروستاتيكية Electrostatic Printing، أو طريقة الزيروجراف Xerography، حيث كلمة زيروس الأغريقية تعني جاف، وكلمة Graphos تعني الكتابة أو الرسم. وتقوم هذه الطريقة على أساس التغير الكهربي للمواد بتأثير الضوء لتكوين صورة كهروستاتيكية يتم إظهارها بواسطة مساحيق

جافة. وتعد الآن الطرائق الزيروجرافية من أكثر طرائق التصوير الكهروضوئي تطوراً واستخداماً. وتمر هذه الطريقة بالخطوات التالية، الموضحة بالشكل (٣٥):



شكل (٣٥) خطوات الطباعة الإلكتروستاتيكية.

١- شحن لوح الزيروكس، وذلك بوضع اللوح، ووجهه لأعلى، في جهاز الشحن، في الظلام، لتغطية سطحه بشحنة سالبة.

٢- يعرض اللوح للضوء لتكوين صورة كامنة (ساكنة) على سطحه، حيث تفقد الأماكن التي تعرضت للضوء شحنتها، بينما تظل الأماكن التي لم تعرض للضوء محتفظة بشحنتها، وهي أماكن الكتابة والرسم (المناطق الطباعية).

٣- إظهار الصورة الكامنة، وذلك برشها (تبديرها) ببدرة تحمل شحنة كهروستاتيكية سالبة، فتنجذب البدرة إلى مناطق الكتابة والرسم التي تحمل الشحنة الموجبة، فتظهر الكتابة والرسم معكوسة على اللوح.

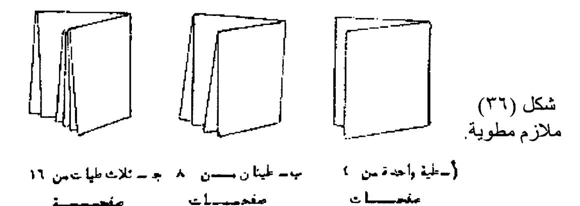
٤- ثم تنقل الكتابة والرسم من اللوح الزيروجرافي إلى الورقة (السطح الليثوغرافي)، وذلك بوضع الورقة أعلى اللوح الزيروكسي، فيعمل جهاز الشحن الكهروستاتيكي على نقل الصورة الموجبة من اللوح إلى الورقة، في وضع صحيح.

٥- ثم تثبت الصورة على الورقة (أو على اللوح الزيروكسي) بالحرارة، وذلك عن طريق صهر مسحوق البدرة لثوان قليلة. وبذلك نحصل على ورقة مطبوعة أو على لوح ليثوغرافي لاستخدامه في عملية الطباعة على ماكينات الطباعة المستوية (الأوفست).

التشطيب والتجليد:

تمر عملية التشطيب والتجليد بالمراحل التالية:

١- **الطي (التوضيب) Folding**، ويقصد به طي (ثني) أفرخ الورق المطبوع، بعد جفاف الحبر، وتحويلها إلى ملازم ذات صفحات مسلسلة. وتتكون الملزمة من أربع صفحات أو مضاعفاتها، حتى ٦٤ صفحة. وتتم يدوياً للكميات القليلة، أو آلياً للكميات الكبيرة. ويختلف عدد الصفحات باختلاف الطي: طية واحدة (٤ صفحات)، وطيتان (٨ صفحات) حيث يطوى الفرخ مرة بالطول ومرة بالعرض، وثلاث طيات (١٦ صفحة)، وأربع طيات (٣٢ صفحة)، (شكل ٣٦).

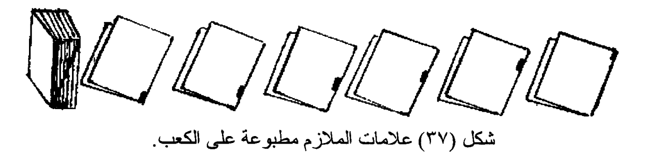


شكل (٣٦) ملازم مطوية.

٢- **تجميع الملازم Gathering**، يدوياً أو آلياً، لتكوين نسخة كاملة من الكتاب.

٣- **كبس الملازم Press Bundling**، في مكبس يدوي أو آلي، لتفريغ الجيوب الهوائية بينها والتخلص من الانتفاخات.

٤- **فرز الملازم Collating**، بعد كبسها، للتأكد من صحة تسلسلها، وذلك بعدة طرائق منها كتابة رقم كل ملزمة في أسفل أول ورقة منها، أو بمجرد النظر إلى كعب الكتاب، وذلك في حالة وضع مربع أسود صغير (علامة *Mark*) في مكان معين، بحيث تبدو كسلم تدريجي، كما في الشكل (٣٧).



شكل (٣٧) علامات الملازم مطبوعة على الكعب.

٥- **التدبيس Sewing**، أو التخزيم بالسلك، على الحصان (في الوسط) أو على الكعب، مع مراعاة ترك فراغ هامشي كاف للتدبيس، يزداد بزيادة حجم الكتاب.

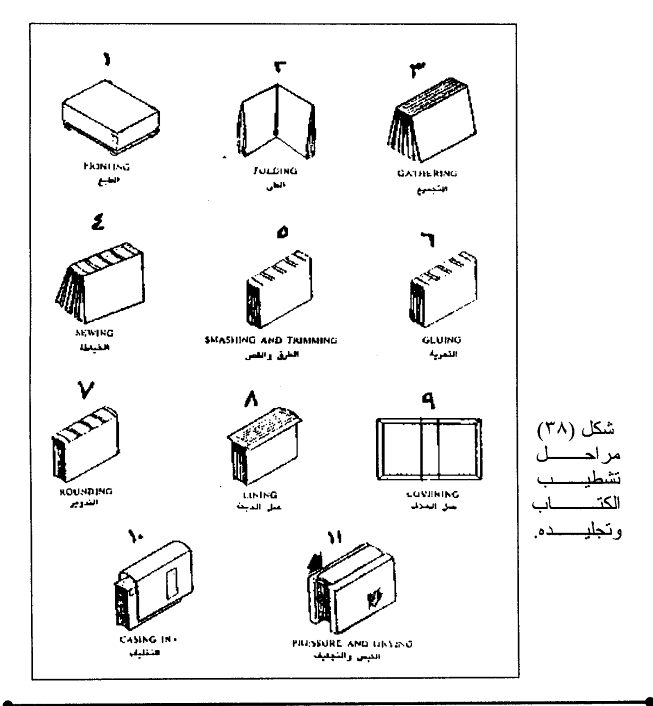
٥- **الخياطة Thread**، حيث تستخدم خيوط من التيل أو النـايلون في الكتـب المهمـة بدلاً من الأسلاك التي تصدأ أو تؤذي الأيدي.

٦- **التغرية Gluing**، حيث يغرى كعب الكتاب بشكل كاف، مع مراعاة عدم تسرب الغراء بين الملازم.

٧- **التغليف Covering**، وفيها يلصق غلاف الكتاب حول النسخة المغراة.

٨- **القص Trimming** (التعريش)، حيث تنظف أطراف الكتاب، وتقص زوايا الهوامش، ثم الرأس، ثم الذيل، بمقياس موحد.

٩- **التعبئـة**، في أغطية بلاستيك أو ورقيـة، أو فـي صـناديق أو حـزم، أو الـربط بالخيوط، لكل مجموعة من الكتب، لنقلها وتوصيلها للعملاء (شكل ٣٨).



شكل (٣٨) مراحل تشطيب الكتاب وتجليده.

الوحدة السادسة:

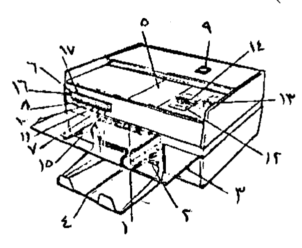
إنتاج المصغرات الفيلمية
Microfilms Production

أولاً: التسجيل الميكروفيلمي (التصوير):

والتصوير هو العملية التي يتم خلالها تعريض الفيلم للضوء، وأخذ اللقطات، حيث يمر الضوء من خلال عدسة الكاميرا ويسقط على الفيلم، فيؤثر في الطبقة الحساسة، باختزال نسبة ٢٥٪ من أملاح الفضة. وتوجد أنواع عديدة من أجهزة تصوير المصغرات (كاميرات)، تختلف باختلاف شكل المصغر، ولعل من أشهرها:

١- الكاميرا " ثري إم 3M ": (شكل ٣٩):

(١) فتحة الإدخال Enterance Solt.
(٢) دليل الوثائق Document Guide.
(٣) رف العمل Work Shelf.
(٤) ستيكر لزوم الورق Stacker.
(٥) مكان وضع الفيلم بالجهاز Cartridge Access Panel.
(٦) سويتش التشغيل (الزر رقم ١) On / Off Switch.
(٧) بيان يوضح عند الإضاءة أن الفيلم خارج الجهاز في الكارتريدج (مربع رقم ٥) Filmout.
(٨) زر إدخال مقدمة الفيلم (الزر رقم ٢) Film Load.



شكل (٣٩) كاميرة تصوير ميكروفيلم
(3 M. 3400)

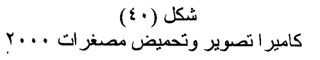
(٨) مقياس يبين طول الفيلم بالجهاز Odometer. (١٠) زر التقديم السريع للفيلم Fast advance.
(١١) زر التقديم البطيء للفيلم Slow Advance. (١٢) مقياس يوضح عدد اللقطات المصورة Document Counter.
(١٣) زر التحكم في التعريض وشدة الاستضاءة Exposure Control.
(١٤) عداد التعريض Exposure Meter. (١٥) زر ترجيع الفيلم Film Rewind.
(١٦) مبين التشغيل On / Off Indicator. (١٧) مبين إطفاء اللمبة Lamp Out.

وتقوم هذه الكاميرا بتصوير الأفلام ١٦مم بطول ١٠٠ قدم، في كارتريدج، وتصور عشرة أفلام في خمس بوصات، وتصغر الصورة بمقدار ٢٤ مرة.

٣- كاميرا التصوير والتحميض ٣٠٠٠:

وتقوم هذه الكاميرا بتصوير البيانات الكبيرة كالخرائط والبوسترات الصحفية وغير ذلك، وتحميضها في آن واحد. وتستخدم أفلام ٣٥ مم، وشكل المصغر من نوع كارت فيلم، كما هي موضحة الشكل (٤٠).

(١) سويتش تشغيل لوحة النسخ
Copy Board Switch.
(٢) سويتش تشغيل اللمبة
Lower-Lamp Switch.
(٣) لوحة التحكم، وتشتمل على ثمان أزار أو مؤشرات
Control Panel.
(٤) سويتش التشغيل (رافعة ٢)
On / Off Switch (Level 2).
(٥) سويتش نقل الكارت وتزويده
Card Transport& Feed Switch
(٦) المجلات وماسك المجلات
Magazine& Magazine Holder
(٧) مقبض تغيير التكبير
Magnification Change Knob
(٨) ستيكر (رافعة) Stacker (Level



شكل (٤٠)
كاميرا تصوير وتحميض مصغرات ٢٠٠٠

(٩) زجاجة تجميع متعدد Bottle Manifold Assembly.
(١٠) تانك الفائض Waste Tank.
(١١) قناة أو أنبوبة الكارت (رافعة) Card Chute (Level 2)
(١٢) مؤشر التحكم في كثافة الضوء Density Control.
(١٣) لوحة الطبع الصغير Small Copy Board.
(١٤) لوحة الطبع الكبير Large Copy Board

٣- كاميرا التصوير الميكروفيلمي ١٦مم "بل وهاول Bell& Howell":

تسجل هذه الكاميرا الوثائق على ميكروفيلم ١٦مم، بنسب تصغير x٢١ ، x٢٥ ، x٢٧ ، x٢٩. كما هي موضحة بالشكل (٤١)، وتبينها الأرقام التالية:

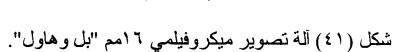
(١) سويتش التشغيل، بالضغط عليه يتم تشغيل الوحدة ولمبات التعريض، كما تضاء الوثائق الموجودة على لوحة النسخ.

(٢) مؤشر نسبة التصغير Reduction Ratio Indicator، ويمكن تعريض أي نوع من نسب التصغير الأربع للميكروفيلم. وتضبط الكاميرا بؤرتها آلياً على كل نسبة يتم تحديدها.

(٣) يدا تحرير انزلاق الكاميرا على الحامل Slide Release Handles، فتمسك اليدان وُتلف نحو المصور، ثم ُتفك الكاميرا لكي تضبط نسبة التصغير، ثم تحرر اليدان لتثبيت الكاميرا.

(٤) التحكم في سرعة الغالق Shutter Speed Control، ويتحكم في اختيار ١٢ اتجاهاً لوضع الكاميرا، كي تناسب نوع الفيلم المستخدم في التسجيل.

(٥) مؤشر تزويد الفيلم Film Supply Indicator، ويعرض طول الفيلم الذي لم يتم تعريضه بعد في الكاميرا، مقدراً بالأقدام.



شكل (٤١) آلة تصوير ميكروفيلمي ١٦مم "بل وهاول".

(٦) زناد التعريض Exposure Button، بالضغط عليه يتم أخذ لقطة، كما ُيشغل غالق الكاميرا، ويقدم الفيلم على اللقطة الجديدة. وأثناء التعريض، يضاء على الزناد ضوء أبيض. وعندما يضيء الزناد ضوءاً أحمراً، فإن ذلك يدل على انتهاء تعريض الفيلم.

(٧) سويتش التعريض بالقدم Exposure Foot Switch، ويضغط عليه بالقدم لكي يتم التعريض، ويوجد مكان وضع سويتش القدم على الجانب الأيمن من الجهاز.

(٨) زناد التفسيح بين اللقطات Spacing Buttom، فعند الضغط عليه وتحريره، نقفز أحد الإطارات بين اللقطات. وعند الضغط عليه بصفة مستمرة، يتقدم الفيلم تباعاً باستمرار.

(٩) عدادات الإطارات Frame Counter، يبين عدد الإطارات التي تم تعريضها.

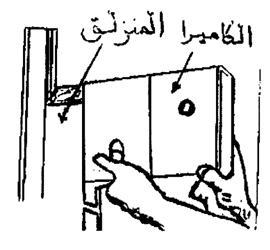
(١٠) زناد توقف المنبه، ويضغط عليه لإيقاف صوت المنبه الذي يدل على أن الفيلم قد انتهى تعريضه.

تحميل الفيلم في الكاميرا:

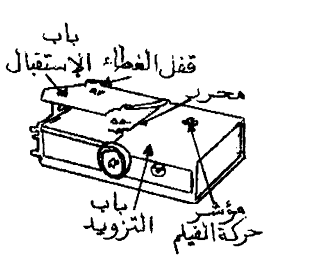
تحميل الفيلم في الكاميرا ليس عملاً صعباً، ويتم برفع الكاميرا من ا لمسجل، في حجرة مظلمة، باتباع الخطوات التاليه:

١- أنزل الكاميرا إلى أسفل، على أقل نسبة تصغير، باستخدام يد تحرير الانزلاق.

٢- استخدم اليدين في رفع الكاميرا إلى أعلى، وانزعها من المنزلق (شكل ٤٢). ثم ضع الكاميرا على جانبها على منضدة أو أي سطح مستو (شكل ٤٣).



شكل (٤٢) رفع الكاميرا من الحامل

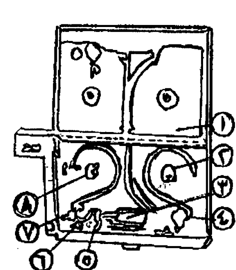


شكل (٤٣) وضع الكاميرا على سطح مستو

٣- لف قفل الغطاء في اتجاه السهم (عكس حركة عقارب الساعة)، وافتح باب الاستقبال، ثم ادفع محرر الباب لكي تفتح باب الإرسال (التزويد).

٤- حل طرف الفيلم من البكرة الجديدة الخام، وضع البكرة في عمود الدوران المغذي (رقم ٢ في الشكل ٤٤). ويلف الفيلم في البكرة في اتجاه عكس اتجاه حركة عقارب الساعة. ويكون الجانب المستحلب من الفيلم في وضع سفلي نحو محور البكرة.

٥- لف الفيلم حول بكرة نقل الحركة (رقم ٤ في الشكل)، ثم تحت الغطاء المسطح الضاغط (رقم ٣)، ثم بين محاور تقديم الفيلم (رقم ٥)، ثم عبر بكرة الجذب (٦)، ثم اقفل باب التزويد (رقم ١ في الشكل).



شكل (٤٤) تركيب الفيلم في الكاميرا

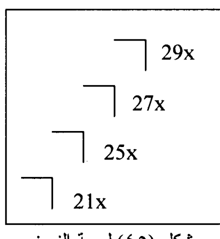
٦- استمر في لضم الفيلم حول القاطع (٧ في الشكل ٤٤)، ثم ضع نهاية الفيلم في الشق الموجود على قلب البكرة.

٧- ضع البكرة في مغزل الاستقبال (رقم ٨)، ولف البكرة في اتجاه حركة عقارب الساعة؛ لكي تشد الجزء المتراخي من الفيلم.
٨- اقفل باب الاستقبال (٩)، ولف قفل الغطاء برفق في اتجاه حركة عقارب الساعة، حتى يقفل جيداً.
٩- ثبت الكاميرا في مكانها بالمنزلق (شكل ٤٢). وانزع غطاء العدسة من الكاميرا.
١٠- دوّر المسجل Recorder على سويتش التشغيل.
١١- اجعل عداد الإطارات على (000)، وذلك بلف قرص العداد نحو مؤخرة المسجل.
١٢- افتح أبواب الكاميرا مرة ثانية، ثم أمسك واضغط على زناد التفسيح، حتى تدور الكاميرا وتتقدم خمسة إطارات. فإذا كان الفيلم ملفوفاً جيداً، اقفل الأبواب، واستمر في تشغيل زناد التفسيح، حتى يظهر الرقم (0100) على عداد الإطارات.

وضع نسبة التصغير:

سوف تشاهد على لوحة النسخ علامات تمثل حدود الوثائق التي يتم تصويرها على أربع نسب تصغير للكاميرا، كما هو موضح بالشكل (٤٥) التالي:

- فإذا كانت مساحة الوثيقة أصغر من ٨,٥ × ١١ بوصة، يضبط مؤشر التصغير على 21x أو 25x أو 27x أو 29x.
- وإذا كانت مساحة الوثيقة ٨,٥ × ١١ ص، يمكن ضبط المؤشر على 21x أو 25x أو 27x أو 29x.
- وإذا كانت مساحة الوثيقة ٨,٥ × ١٤ ص، يمكن ضبط المؤشر على 25x أو 27x أو 29x.
- وإذا كانت مساحة الوثيقة ١١× ١٧ ص، يضبط المؤشر على 29x.



شكل (٤٥) لوحة النسخ.

عملية التفليم:

بعد تحميل الفيلم في الكاميرا، اتبع الإجراءات التالية، للقيام بعملية التصوير الميكروفيلمي:

١- حدد أبعاد الوثيقة، ونسبة التصغير، وضع الوثيقة في مكانها الصحيح.
٢- اضبط سرعة الغالق.

٣- ضع مجموعة الوثائق على لوحة النسخ في موضعها الصحيح، بحيث لا يزيد ارتفاع الوثائق فوق بعضها البعض عن ٤/٣ بوصة، وأن يكون تتابعها سليماً.

٤- تأكد من نزع غطاء العدسة، ومن عدم وجود أي شئ على لوحة النسخ.

٥- اضغط على زناد تحرير التعريض، أو سويتش تعريض القدم.

٦- عندما يختفي الضوء الأبيض من على الزناد، حرك الوثيقة أو ارفعها، ثم كرر نفس العمل مع الوثائق الأخرى. وإذا أردت عمل فراغ بين الوثائق على الفيلم، اضغط وحرر زناد التفسيح لكي تقفز إطاراً بين الصور.

٧- استمر في عملية التفليم بهذه الطريقة، حتى يصدر المنبه صوتاً، أو حتى عندما تريد أن تنزع جزءاً من الفيلم المعرض. وإذا صدر صوت المنبه لا تأخذ بعد ذلك أكثر من خمس لقطات، ثم حل الكاميرا.

رفع الفيلم قبل انتهاء تعريضه:

يمكن رفع الفيلم من الكاميرا قبل أن يتم تعريضه كله، مع مراعاة وضع الفيلم في حافظة ضد الضوء بعد رفعه، كما يلي:

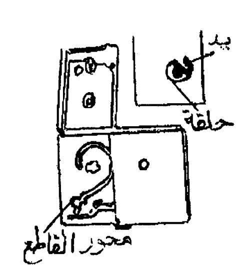
١- اجعل عداد الإطارات على (0000)، وامسك واضغط على زناد التفسيح، حتى تظهر دائرة الكاميرا (100) إطار.

٢- لف الحلقة الخارجية للتحكم في قاطع الفيلم (شكل ٤٦) في اتجاه السهم (اتجاه عقارب الساعة)، ثم حرره من سكينة الفيلم بالكاميرا.

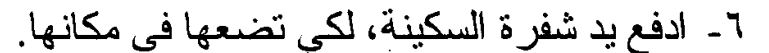
٣- لف قفل الغطاء في الاتجاه العكسي للكاميرا، مع اتجاه السهم (عكس اتجاه عقارب الساعة)، ثم افتح باب الاستقبال، وارفع الكاميرا.

٤- ارفع الفيلم بإصبعك لأعلى القاطع، ثم حرر الفيلم من التركيب، وشد ببطء يد شفرة القاطع لليمين، ثم اقطع الفيلم.

٥- ارفع البكرة من مشبك الاستقبال، وتأكد أن الفيلم ملفوف جيداً، ثم ضعه في حافظة تمنع وصول الضوء إليه، استعداداً للمعالجة.



شكل (٤٦) رفع الفيلم.



٦- ادفع يد شفرة السكينة، لكي تضعها في مكانها.

٧- أعد لضم الفيلم من بكرة التزويد (الإرسال) على بكرة استقبال احتياطية، كما تعلمت عند لضم الفيلم بإعادة الإجراءات السابقة. ولتسهيل إعادة اللضم، ارفع الكاميرا من المنزلق.

رفع الفيلم عند سماع صوت المنبه:

عند انتهاء تصوير الفيلم، سوف تسمع صوت المنبه، ويُضاء ضوء أحمر على مفتاح التعريض، وهنا اتبع الإجراءات التالية لرفع الفيلم المُعرّض من الكاميرا:

١- بعد سماعك للصوت، لا تُعَرّض أكثر من خمسة إطارات (وثائق) بعد ذلك، ثم اجعل عداد الإطارات على (0000)، واضغط على زناد التفسيح حتى تدور الكاميرا إلى 100 إطار،ويجب أن يكون مؤشر التزويد على الصفر "0".

٢- لف قفل الغطاء (الشكل ٤٣) في اتجاه اليسار، ثم افتح باب الاستقبال.

٣- لف الجزء المتبقي من الفيلم بيديك من بكرة التزويد على بكرة الاستقبال.

٤- ارفع البكرة من مشبك الاستقبال، وتأكد من أن الفيلم قد تم لفه بعناية، ثم ضعه في حافظة مانعة للضوء استعداداً لمعالجته.

ثانياً: التحميض (الإظهار التثبيت):

هناك خمس عمليات رئيسة لتحميض الفيلم هي:

١- عملية الإظهار Developing: فبعد الانتهاء من تعريض الفيلم، تعالج الطبقة الحساسة كيميائياً لإظهار الصورة الكامنة. وتشتمل محاليل الإظهار على مركبات تختزل ملح الفضة وتحوله إلى فضة معدنية سوداء، ومركبات تؤخر تلف عامل الاختزال، ومركبات تنشط عملية الاختزال، ومركبات لإزالة الضباب من على المناطق التي لم تتعرض جيداً للضوء. وتستمر عملية الإظهار حتى تبدأ ا لصورة في الظهور.

٢- الإيقاف: فبعد الانتهاء من عملية الإظهار، يغسل الفيلم في ماء جار، لمدة من نصف دقيقة إلى دقيقة كاملة، وتقترب درجة حرارة الماء من درجة حرارة المحلول المظهر، كي لا تتلف طبقة الجيلاتين نتيجة لاختلاف درجات الحرارة. وذلك لإيقاف عملية الاختزال، وإزالة أثر المحلول المظهر العالق بالجيلاتين.

٣- عملية التثبيت Fixing: بعد ذلك يوضع الفيلم المُظهّر في محلول مائي من ملح "الهيبو" المعروف كيميائياً باسم "ثيوكبريتات الصوديوم"، لمدة من ٥-١٠ دقائق، حسب حساسية الفيلم، مع التقليب المستمر، لإزالة أملاح الفضة التي لم تختزل أثناء عملية الاختزال، والتخلص من بقايا محلول الإظهار وحبيبات الفضة المترسبة، لتصبح الصورة ثابتة.

٤- الغسيل: ثم يغسل الفيلم في ماء جار للتخلص من كل أملاح الهيبو التي تغلغلت إلى الطبقة الجيلاتينية.

٥ - **التجفيف:** حيث يوضع الفيلم الرطب، والقابل للخدش، في جهاز تجفيف أو على حبل غسيل، حتى تجف الطبقة الحساسة، وتصبح غير قابلة للخدش.

العوامل المؤثرة في حفظ المصغرات وتخزينها:

١- **درجة الحرارة والرطوبة النسبية:** حيث يحتاج حفظ المصغرات إلى تكييف الهواء، ودرجة الحرارة المناسبة لحفظها هي ما بين ٢٠- ٢٥ درجة مئوية. أما درجة الرطوبة النسبية فلا تتعدى ٥٠٪ للحفظ المؤقت للمصغرات المتداولة (أقل من ٤٠ سنة). وبالنسبة للحفظ الدائم (أكثر من ٤٠ سنة)، فتكون درجة الحرارة المناسبة من ١٠- ١٦ درجة مئوية، والرطوبة النسبية من ١٥-٢٠٪. وإذا قلت درجة الرطوبة عن ذلك، تتقوس الأفلام، وإذا زادت هاجمتها الفطريات وتتغير كيميائياً، فيصبح الجيلاتين لزجاً، وتلتصق في بعضها البعض.

٢- **الهواء:** لأن الهواء الملوث والأتربة وأبخرة الطلاء والغازات، كل ذلك يتلف قاعدة الفيلم، فتتلاشى المادة المسجلة عليه. لذلك يجب أن تحفظ المصغرات داخل علب معدنية مانعة للتسرب.

٣- **الحريق:** حيث يتسبب الحريق في الضياع التام لبعض المصغرات أوكلها. ولذلك ينبغي تخزينها في خزائن مقاومة للحريق وارتفاع درجة الحرارة.

الفصل الثالث:

تكنولوجيا إنتاج الصور والرسومات التعليمية

ملخص الفصل ومحتوياته:

الصورة التعليمية هي تمثيل بصري مطابق للأصل باستخدام آلة تصوير، أما الرسم التعليمي فهو تمثيل حر بالخطوط، ولا يشترط أن يكون مطابقاً للأصل. والمثل الشهير "رب صورة خير من ألف كلمة" لم يأت أبداً من فراغ، وإنما جاء نتيجة لتاريخ طويل من الخبرة والممارسات التعليمية في التراث البشري. وذلك لما تتميز به الصور والرسومات من إمكانيات تعليمية فريدة وعديدة؛ لذلك يقبل الأساتذة والمعلمون على استخدامها في التدريس والتعليم، فيكثرون منها في دروسهم ومحاضراتهم، وفي كتبهم ومذكراتهم، ولا يجدون عنها عوضاً؛ لأنها تمثل الحد الأدنى لنقل التعلم، في كثير من الأحيان،لا يستقيم الأمر بدونه، ولا يجدون أمامهم سواها، ولا غيرها ينفع.

ولكني أستطيع القول أنه ليس أي صورة خير من ألف كلمة، فكثير من الكتب الدراسية مليئة بالعديد من الصور والرسومات، ولكنها صور ورسوم غامضة مطموسة، تربك المتعلم ولا تساعده، تضلله ولا تهديه، لا وظيفة لها ولا هدف، ولا معايير ولا مواصفات، ولا فائدة منها تذكر، سوى تزيين الكتب بها، أو هكذا نفعل كما يفعل المؤلفون. مثل هذه الصور والرسوم تضر ولا تنفع، وغيابها أفضل.

الصورة التي تعبر فعلاً عن الألف كلمة، هي الصور الرسوم التعليمية الصحيحة التي تصمم وتنتج بطريقة علمية سليمة، في ضوء معايير ومواصفات تربوية وتكنولوجية مناسبة. وهذا التصميم والإنتاج السليم يحتاج إلى معارف ومهارات عديدة ومعقدة، نحتاجها جميعاً نحن المشتغلون بالتربية. من منا لا يستخدم آلة تصوير، ومن منا لا يعد رسماً تعليمياً أو لوحة، جلنا، إن لم يكن كلنا، يفعل ذلك. والسؤال الآن كيف نفعله على أسس علمية سليمة، وبمعايير مقبولة؟.

إن إنتاج صور فوتوغرافية تعليمية صحيحة لا يترك أبداً للهواة أو للمحترفين غير التربويين، ولكنه يتطلب معارف ومهارات عديدة ومعقدة عن آلة التصوير الفوتوغرافي ٣٥ مم SLR، وخطوات استخدامها بطريقة صحيحة، تمكننا من التحكم في الآلة، ورسم صورة بالضوء، بالشكل الذي نريده، لا أن تتحكم الآلة فينا. وعن أنواع الأفلام وورق الطباعة وغير ذلك. وكذلك، فإن إنتاج الرسومات التعليمية، بمختلف أنواعها وأشكالها، يحتاج إلى معارف ومهارات عديدة ومعقدة للرسم، والكتابة، والتكبير أو التصغير، والتغليف، وتركيب الصور والرسوم على المسند. وكذلك الحال أيضاً بالنسبة للوحات التعليمية.

وهذا الفصل يتناول كل هذه المعارف والمهارات. لذلك، قسم إلى ثلاث وحدات، تتناول الوحدة السابعة إنتاج الصور الفوتوغرافية، وتتناول الثامنة إنتاج الرسومات التعليمية، وتتناول التاسعة إنتاج اللوحات التعليمية، كما يلي:

- **الوحدة السابعة: إنتاج الصور الفوتوغرافية:** وتتناول تعريف التصوير الضوئي وفكرته، وأجزاء آلة التصوير الضوئي الأساسية والإضافية، وأنواع الأفلام الفوتوغرافية، ومراحل وخطوات التصوير الفوتوغرافي، ثم عمليات الإظهار والتكبير والطبع.

- **الوحدة الثامنة: إنتاج الرسومات التعليمية:** وتتناول معايير تصميم الصور الرسومات التعليمية، وطرائق إنتاج الرسومات الخطية التعليمية، وخطواتها، ومهاراتها. وتشمل: الرسم، والكتابة، وتكبير الصور والرسوم، وتركيبها على مسند، وتصفيحها (تغليفها).

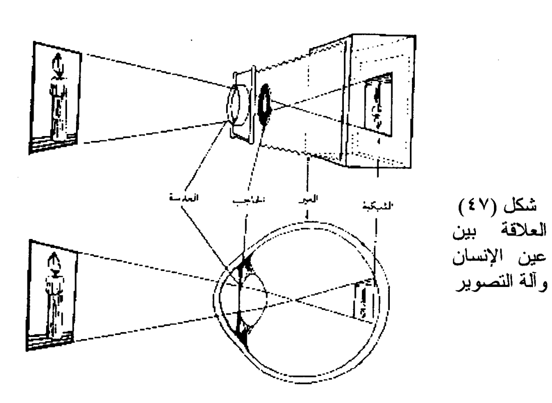
- **الوحدة التاسعة: إنتاج السبورات واللوحات التعليمية:** وتتناول خطوات ومهارات إنتاج السبورات الطباشيرية، والبيضاء، والوبرية ومعروضاتها، والمغناطيسية، ولوحة الجيوب وبطاقاتها، والسبورات المثقبة والمسمارية، واللوحات الإخبارية.

الوحدة السابعة:

إنتاج الصور الفوتوغرافية
(التصوير الضوئي Photography)

تعريف التصوير الضوئي وفكرته:

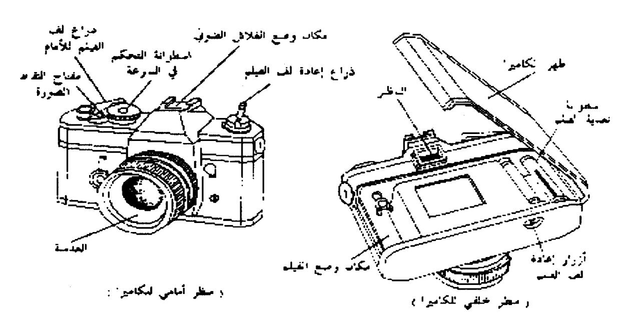
كلمة "تصوير ضوئي Photography " إغريقية الأصل، تتكون من مقطعين هما "Photos" ويعني الضوء، "Graphos" ويعني الكتابة أو الرسم. وعلى ذلك فالتصوير الفوتوغرافي (أو الضوئي) يعني الكتابة أو الرسم بالضوء. ويتم ذلك عن طريق التحكم في كمية الضوء الذي ينعكس من الجسم المراد تصويره، ويمر عبر فتحة العدسة ليسقط على سطح الفيلم داخل الكاميرا، فتتكون صورة كامنة عليه. وتقوم فكرة التصوير الضوئي على أساس تركيب العين البشرية وعملها، كما هو موضح بالشكل (٤٧)، عن (عبد الله إسحاق عطار، إحسان كنسارة، ١٤١٨).



شكل (٤٧) العلاقة بين عين الإنسان وآلة التصوير

آلة التصوير الضوئي وأجزاؤها:

تتكون آلة التصوير الضوئي (الكاميرا) من المكونات الرئيسة التالية، كما هي موضحة بالشكل (٤٨)، (عبد الله إسحاق عطار، إحسان كنسارة، ١٤١٨،٢٦٤):

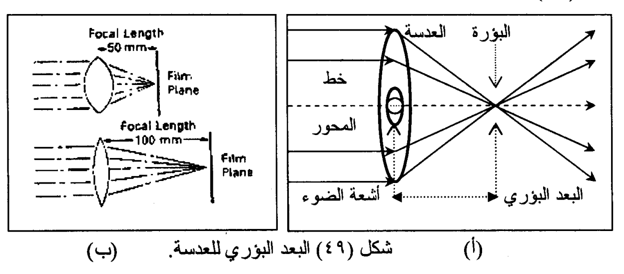


شكل (٤٨) أجزاء آلة التصوير الفوتوغرافي.

أولاً: العدسة Lens:

وهي عدسة لامة (مجمعة) لتجميع الأشعة الضوئية التي تسمح بتكوين صورة مقلوبة على الفيلم، وقد تتكون من قطعة زجاجية واحدة أو أكثر، بعضها مقعر والآخر محدب، مصممة بطريقة خاصة لتجعل الصورة أوضح ما يمكن. وتوضع العدسة في الوجه الأمامي للكاميرا، وتقابل البؤبؤ في العين البشرية.

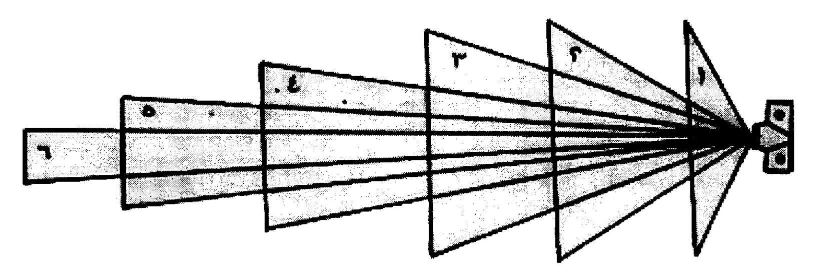
ولكل عدسة بؤرة أصلية، وهي النقطة التي تتجمع فيها الأشعة المارة من خلال العدسة، وتقع على خط المحور. *والمحور* هو الخط المار بمركز العدسة. *والبعد البؤري* Focal Length هو المسافة بين البؤرة الأصلية ومركز العدسة، أو هو المسافة بين مركز العدسة وسطح الفيلم Film Plane، عندما يكون الجسم المراد تصويره على مسافة ما لا نهاية من البؤرة، وكلاهما صحيح لأنهما متساويان، كما في الشكل (٤٩). ويتوقف ذلك على معامل انكسار الضوء، ونصف قطر تكور العدسة.



(ب) شكل (٤٩) البعد البؤري للعدسة. (أ)

وتتوقف مساحة الصورة على ثلاثة عوامل هي: طول الجسم المراد تصويره، والبعد البؤري للعدسة، وبعد الجسم عن العدسة، فكلما بعد الجسم صغرت مساحة الصورة، فإذا كان الجسم يقع فيما لا نهاية، تكونت له صورة تساوي البعد البؤري للعدسة تماماً.

وتختلف قدرة العدسة على تجميع الأشعة باختلاف بعدها البؤري، كما هو موضح بالشكل (٥٠). فالعدسات ذات البعد البؤري القصير أقدر على تجميع الأشعة في نقطة قريبة، بينما العدسات طويلة البعد تجمع الأشعة في نقطة بعيدة.



شكل (٥٠) تأثير اختلاف البعد البؤري للعدسات، وزاوية التصوير، على مساحة الصورة.

(١) البعد البؤري للعدسة ١٥ مم، وزاوية التصوير ١٥٠ درجة.
(٢) البعد البؤري للعدسة ٢٨ مم، وزاوية التصوير ٦٥ درجة.
(٣) البعد البؤري للعدسة ٥٠ مم، وزاوية التصوير ٤٠ درجة.
(٤) البعد البؤري للعدسة ١٠٠ مم، وزاوية التصوير ٢٠ درجة.
(٥) البعد البؤري للعدسة ٢٠٠ مم، وزاوية التصوير ١٠ درجات.
(٦) البعد البؤري للعدسة ٥٠٠ مم، وزاوية التصوير ٤ درجات.

ويُكتب على معظم العدسات بُعدها البؤري وأقصى فتحة لها، كما هو موضح بالشكل (٥١). والبعد البؤري للكاميرا ٣٥ مم هو ٥٠ مم، وأقصى فتحة لها f/ 1.2، فإذا قل البعد البؤري للعدسة عن هذا الرقم القياسي، تتسع زاوية التصوير، وتسمى عدسات واسعة (أو منفرجة) الزاوية Wide-angle lenses، وتبدأ من العدسة ٣٢ مم حتى تصل إلى أقصى حد لها من الاتساع، وتسمى عدسة "عين السمكة "Fish-eye lens"، وهي عدسة مركبة منفرجة تصل زاويتها إلى ١٨٠ درجة، وبعدها البؤري ٨ مم، ورقمها البؤري F/8، وترى كل



شكل (٥١) العدسة ٥٠ مم.

شيء أمامها من مسافة قصيرة للغاية، وتنتج صوراً مستديرة. وتسمح العدسة متسعة الزاوية بإضافة أكبر قدر مما تحتويه الصورة. ونظراً لتناهي قصر بعدها البؤري، فإنها تفوق غيرها من حيث العمق البؤري، فمثلاً العدسة ٢٤ مم، إذا استخدمت مع فتحة (f/8)، يمكنها أن تصور بوضوح كل شئ يقع على بعد يزيد عن متر واحد أو إلى ما لا نهاية، ولذلك فهي قد تغني عن عملية ضبط البؤرة. ويزيد سعر العدسة كلما زاد اتساع زاويتها، إلا أنها تزيد درجة التشوه.

وإذا زاد البعد البؤري للعدسة عن الرقم القياسي (٥٠ مم)، تقل زاوية التصوير ومساحته (عمق المجال)، وتسمى عدسات مقربة Telephoto lenses، لأنها تقرب الأشياء البعيدة. وهي عدسات ذات بعد بؤري طويل، ولكن الأكثر شيوعاً هي العدسة المتوسطة ١٣٥ مم، التي تسمح بقدر أكبر من الضبط البؤري على الأجسام القريبة، بالإضافة إلى قدرتها على تصوير الأشياء البعيدة. أما العدسات المقربة الأطول مدى، والتي تبدأ من ٣٠٠ متر فأكثر، فتبرز المنظر مبالغاً فيه، وتقصّر خطوط الصورة الخلفية لتبرز العمق، فتظهر الأشياء متزاحمة. ولكن كلما زاد حجم العدسة، زاد احتمال اهتزاز الآلة أثناء التصوير، مما يتطلب استخدام سرعات غالق عالية، وتثبيت الكاميرا. كما أن هذه العدسات تكبر آثار الضباب والاضطرابات الجوية التي تفسد المنظر. والشكل (٥٢) يوضح مناظر تم تصويرها بالعدسات الثلاث.


(أ) عدسة عادية ٥٠ مم.

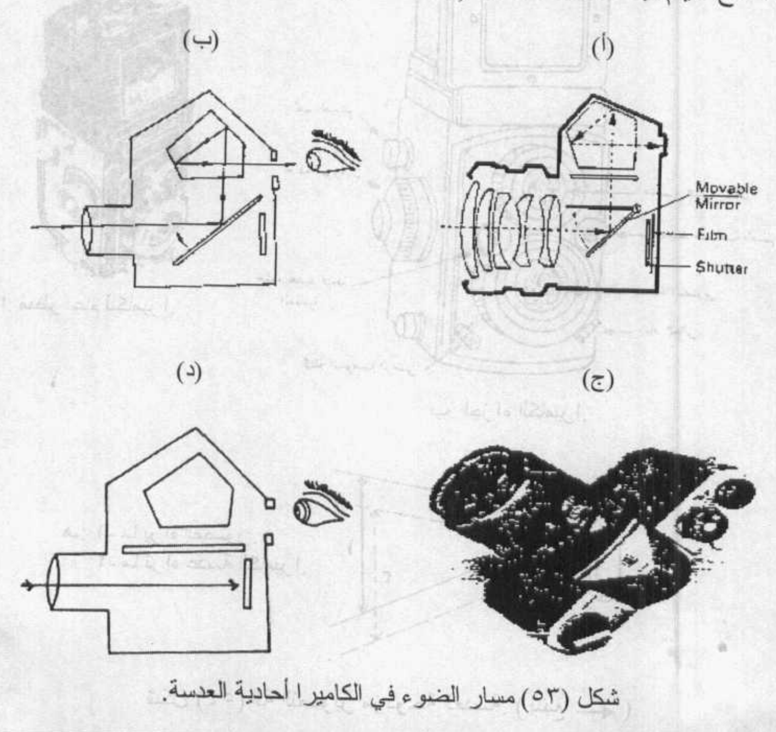

(ب) عدسة متسعة الزاوية ٢٠ مم.


(ج) عدسة مقربة ٢٠٠مم

شكل (٥٢) يوضح تغيير المنظر بتغيير نوع العدسة.

وهناك عدسات مركبة متغيرة البعد البؤري، تجمع بين الأنواع الثلاثة السابقة، تسمى عدسات الزووم Zoom Lenses، وتتكون من مجموعتين، إحداهما ثابتة والأخرى متحركة. والأبعاد البؤرية القياسية لها هي من ٤٠- ٩٠ مم، ٩٠- ٢١٠ مم. وهي بذلك تغني عن مجموعة عدسات تركب على آلات التصوير أحادية العدسة.

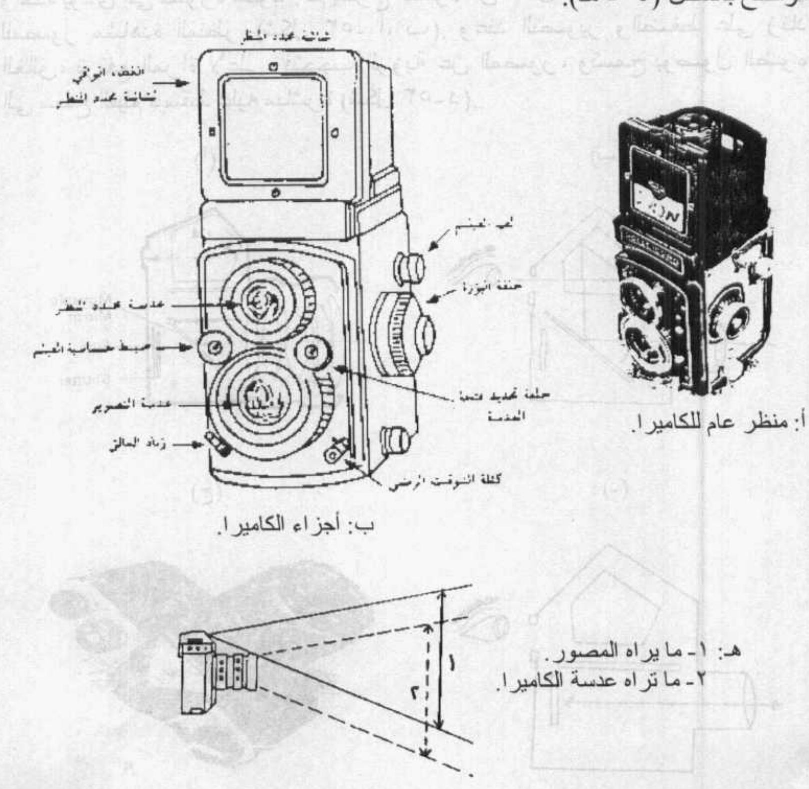
وتختلف آلات التصوير باختلاف نوع العدسة، فهناك الكاميرات أحادية العدسة Single Lens Reflex (SLR)، وتشتمل على عدسة واحدة، فما يراه المصور من خلال محدد المنظر، هو نفسه ما تراه عدسة الكاميرا، حيث يمر الضوء عبر عدسة الكاميرا، ثم يصطدم بمرآة متحركة عاكسة، موضوعة بزاوية ٤٥ درجة، فينعكس الضوء لأعلى على منشور زجاجي خماسي موضوع أعلى الكاميرا، ثم ينعكس مرتين بواسطة المنشور؛ لكي يتمكن المصور من رؤية الصورة معتدلة؛ لأن انعكاسها مرة واحدة يؤدي إلى صورة مقلوبة. ثم يخرج الضوء من خلال محدد المنظر، حيث يمكن للمصور مشاهدة المنظر (شكل ٥٣- أ، ب). وعند التصوير والضغط على زناد الغالق، ترتفع المرآة لأعلى، فتحجب الرؤية عن المصور، وتسمح بوصول الضوء إلى سطح الفيلم فيسقط عليه مباشرة (شكل ٥٣-د).



شكل (٥٣) مسار الضوء في الكاميرا أحادية العدسة.

وهذه الكاميرات هي التي تستخدم في التصوير الضوئي التعليمي؛ لمزاياها العديدة، وأهمها: أن كل ما يراه المصور يظهر في الصورة، وإمكانية تبديل العدسات، وسهولة ضبط البؤرة، وإمكانية تسجيل صور الأشياء المتحركة نظراً لسرعتها، والتصوير عن قرب، وتركيبها على الأجهزة التليسكوبية والمجهرية، وتركيب عدسات الزووم عليها.

والنوع الثاني من الكاميرات هو الكاميرا مزدوجة العدسة Twin Lens Reflex (TLR)، شكل (٥٤- أ)، التي تتكون من جزأين أو عدستين على قاعدة واحدة، (شكل ٣٥- ب)، الجزء العلوي لينظر منه المصور عبر محدد المنظر، والثاني عدسة التصوير التي يسقط الضوء منها على الفيلم، كما هو موضح بالشكل (٥٤- ج، د). وبالتالي، فإن ما يراه المصور يختلف عما تراه عدسة الكاميرا وتصوره، كما هو موضح بالشكل (٥٤- هـ).

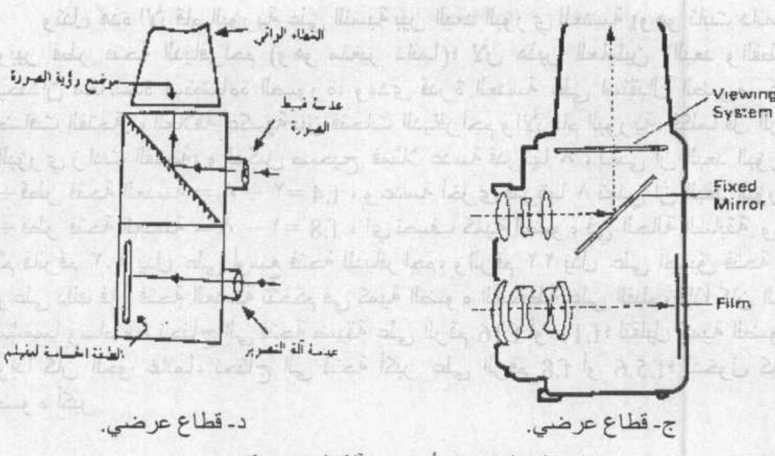


ب: أجزاء الكاميرا.

أ: منظر عام للكاميرا.

هـ: ١- ما يراه المصور.
٢- ما تراه عدسة الكاميرا.

شكل (٥٤) آلة التصوير مزدوجة العدسة. (يتبع ←)



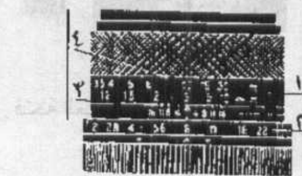
ج- قطاع عرضي. د- قطاع عرضي.

[تابع الشكل (٥٤) أجزاء الآلة المزدوجة]

ثانياً: الحاجب القزحي (الديافراجم Diaphragm):

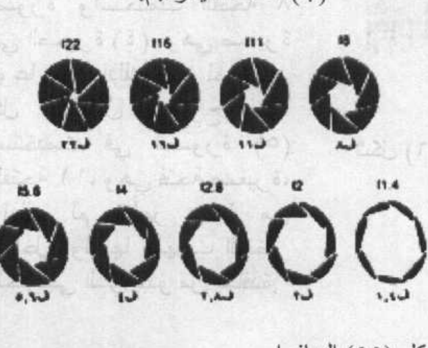
يوجد الديافراجم خلف العدسة مباشرة، أو بين العدسات المركبة، ويشبه القزحية في عين الإنسان. وهو عبارة عن مجموعة من الصفائح الصغيرة، مركبة ومتداخلة معاً في وضع دائري، وفي وسطها فتحة صغيرة تسمى "فتحة العدسة أو الحدقة"، يدخل الضوء منها إلى الفيلم. ويتم التحكم في هذه الفتحة، وضبط كمية الضوء الداخلة للفيلم، عن طريق حلقة دوارة تسمى "حلقة فتحة العدسة Aperture Ring"، عليها أرقام تبدأ من ١,٢ أو ١,٤ إلى ٢٢، تسمى "الأرقام البؤرية f. No."، تعبر عن قوة العدسة، كما هو موضح بالشكل (٥٥).

(أ) العدسة.



١- مقياس المسافة بالقدم والمتر.
٢- حلقة فتحة العدسة.
٣- حلقة تحديد المسافة.
٤- حلقة ضبط البؤرة.

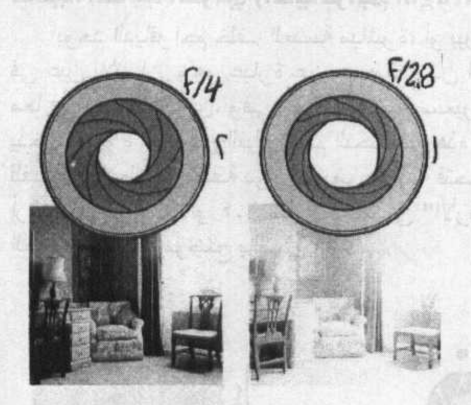
(ب) فتحات الديافراجم.



شكل (٥٥) الديافراجم.

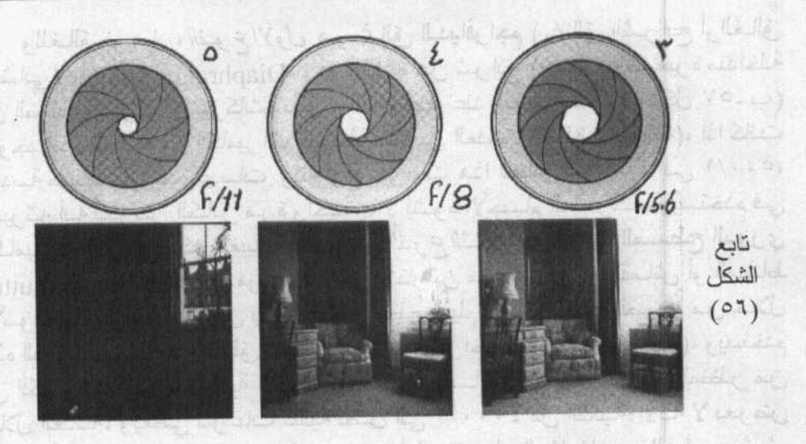
وتدل هذه الأرقام البؤرية على النسبة بين البعد البؤري للعدسة (وهو ثابت دائماً)، وبين قطر فتحة الديافراجم (وهو متغير دائماً)؛ لأن هذين العاملين (البعد والقطر) يحددان معاً شدة استضاءة الصورة، ومدى قدرة العدسة على استقبال الضوء، كلما ضاقت الفتحة. والعلاقة عكسية بين فتحات الديافراجم والأرقام البؤرية، فكلما قل الرقم البؤري زادت الفتحة، والعكس صحيح. فمثلاً عدسة قدرتها ٨ ، تعني أن البعد البؤري ÷ قطر فتحة العدسة = ٨ ÷ ٢= f.4 ، وعدسة أخرى قدرتها ٨ تعني أن البعد البؤري ÷ قطر فتحة العدسة = ٨ ÷ ١= f.8 ، أي نصف كمية الضوء في الحالة السابقة. ومن ثم فالرقم ١,٢ يدل على أوسع فتحة للديافراجم، والرقم ٢٢ يدل على أضيق فتحة له. وعلى ذلك فإن فتحة العدسة تتحكم في كمية الضوء المسقطة على الفيلم، فإذا كان الجو مشمساً وساطعاً، نحتاج إلى فتحة ضيقة على الرقم f.16 أو f.11؛ لتقليل كمية الضوء. وإذا كان الجو غائماً، نحتاج إلى فتحة أكبر على الرقم f.8 أو f.5.6؛ لدخول كمية ضوء أكبر.

في الشكل (٥٦)، استخدمت في الصورة رقم (١) فتحة عدسة ٢,٨، وهي فتحة كبيرة أدت إلى تعريض الصورة للضوء بشكل مفرط. وفي الصورة رقم (٢)، استخدمت الفتحة٤، وهي كبيرة نوعاً ما، ولذلك فهي مقبولة بالكاد. أما في الصورة (٣)، فقد استخدمت الفتحة ٥,٦، وهي فتحة مناسبة تماماً، ولذلك فهي تعد أفضل صورة. واستخدمت الفتحة ٨ في الصورة (٤)، وهي صغيرة نوعاً ما، ولذلك فهي لم تظهر كل التفاصيل بوضوح. بينما استخدمت في الصورة (٥) الفتحة ١١، وهي فتحة صغيرة، ولذلك لم تظهر شيئاً من الداخل، ولكنها أظهرت المنظر الخارجي الذي يبدو من النافذة.



شكل (٥٦) تأثير فتحة العدسة على الصورة.

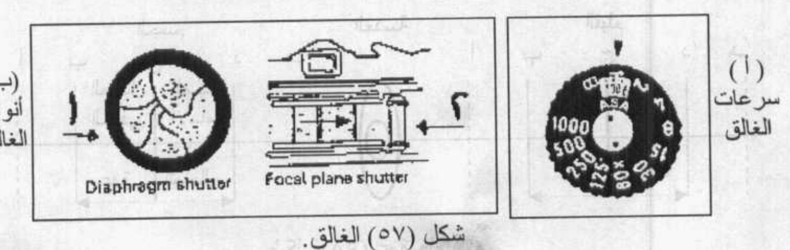
تابع ←



تابع الشكل (٥٦)

ثالثاً: الغالق Shutter:

الغالق يشبه جفون العين، وهو الوسيلة التي نتحكم بها في زمن تعريض الفيلم للضوء، ، حيث يظل مغلقاً، ويفتح فقط عند الضغط على زناد تحرير الغالق لالتقاط الصورة، ونتحكم في سرعة الغالق عن طريق ضبط مؤشر على قرص أعلى الكاميرا بجوار الزناد، يسمى مؤشر سرعات الغالق Shutter Speeds Selector، عليه أرقام تعبر عن أجزاء من الثانية، تبدأ من ١-١٠٠٠ أو ٢٠٠٠ في الكاميرات الثمينة، أي من ثانية كاملة (١/١)، حتى ١/١٠٠٠ من الثانية (شكل ٥٧- أ). فإذا ضُبط المؤشر على الرقم ٢٥٠، يعني أن الغالق سيفتح ثم يقفل تلقائياً بعد مرور ١/٢٥٠ من الثانية. والعلاقة عكسية بين الرقم والزمن، فكلما زاد الرقم قلّ الزمن، والعكس. فالمدة ١/٥٠٠ = نصف المدة ١/٢٥٠، وهكذا. وإذا كان الجو ساطعاً، يُقلل زمن التعريض بضبط المؤشر على ٢٥٠، وإذا كان غائماً، يُزاد الزمن، بضبط المؤشر على الرقم ١٢٥، لدخول كمية ضوء أكبر. وإذا أردت زيادة زمن التعريض عن ثانية، يُضبط المؤشر على حرف **B** (من ١-٤ ثوان)، أو على حرف **T** (لأكثر من ٥ ثوان). وفي هاتين الحالتين يُضغط على الزناد مرتين، الأولى للفتح والثانية للغلق.



شكل (٥٧) الغالق.

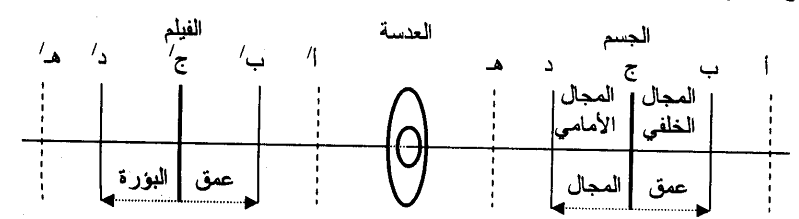
وللغالق نوعان، *النوع الأول* هو **غالق الديافراجم** (غالق الشرائح أو الغالق الغشائي) Diaphragm Shutter، وهو عبارة عن شرائح (صفائح) صغيرة متداخلة من الصلب، تحركها زمبركات، تظل مغلقة وتفتح عند التقاط الصورة (شكل ٥٧-ب) ويوجد أمام العدسة في الكاميرات البسيطة، أو بين العدسات (خلف الحدقة)، إذا كانت العدسة مركبة من عدة عدسات. وتتراوح سرعات هذا الغالق بين ٤/١ إلى ٥٠٠/١، وميزته أنه يُعَرّض الكادر مرة واحدة، ولا يشوه الأجسام المتحركة، ويُستخدم في الكاميرات التي لا يمكن تغيير عدساتها. *والنوع الثاني* هو **غالق المسطح البؤري** Focal Plane Shutter، وهو عبارة عن ستارتين من المعدن أو القماش أو المطاط الأسود، بينهما فجوة، تمران بسرعة على سطح الفيلم ليتم تعريضه للضوء من خلال هذه الفجوة. ويوجد هذا الغالق خلف العدسة والديافراحم (أمام الفيلم مباشرة)، ويستخدم في الكاميرات أحادية العدسة التي يمكن تغيير عدساتها، ويسمح بمرور المنظر من خلال العدسة، ويعطي سرعات عالية تصل إلى ٤٠٠٠/١ من الثانية؛ لأنه لا يعرض الكادر دفعة واحدة، بل على مرحلتين، في الأولى تتحرك الستارتان مسافة قصيرة، ثم ينفتحان بالكامل في الثانية، ولذلك عند استخدام ضوء الفلاش، ينبغي استخدام سرعة غالق ٦٠/١ أو أقل، وإلا سوف يظهر جزء من الصورة مظلماً.

رابعاً: مقياس المسافات Distance Scale:

وهو أرقام تدل على بُعد الجسم المراد تصويره عن الكاميرا بالمتر أو القدم، وتقدر المسافة بالنظر أو بالقياس، بحيث يُحدد بُعد الفيلم (الصورة) عن العدسة بما يتناسب مع بعد الجسم عنها، وكلما قرُب الجسم من العدسة، بعدت الصورة عنها. وهذا يعني أن البعد بين العدسة و على الفيلم، يتغير كلما تغير بعد الجسم عن العدسة.

عمق الميدان Depth of field:

عمق الميدان أو المجال هو المنطقة أو المسافة التي تقع أمام عدسة الكاميرا، بحيث ُتظهر صورة حادة لجميع الأجسام الأخرى التي تقع في هذه المنطقة، أمام الجسم المراد تصويره أو خلفه، رغم اختلاف أبعادها عن العدسة. أما الأجسام التي تقع خارج هذه المنطقة، فتظهر مشوهة في الصورة (شكل ٥٨).



شكل (٥٨) عمق الميدان.

فكما تعلم أن الصورة الضوئية هي في الأصل مجموعة نقاط ضوئية صادرة من جسم ما، وتسقط على الفيلم في شكل هذه النقاط. والصورة الضوئية الحادة Sharp فعلاً لجسم ما هي التي تكون كل نقطة ضوئية في الجسم تمثلها نقطة ضوئية في الصورة، وهذا ما يحدث عندما تضبط بؤرة العدسة على جسم محدد، يقع على مسافة محددة (ج في الشكل ٥٨)، بحيث تسقط الأشعة من الجسم على الفيلم تماماً (ج/)، وهذه الصورة تكون حادة وواضحة تماماً بنسبة ١٠٠٪. أما الأجسام الأخرى التي تبعد قليلاً، للأمام أو الخلف، عن مكان الجسم (ج)، فإنها تسقط بدورها أمام الفيلم أو خلفه، وهنا لا تحدث نقاط على الفيلم، بل تحدث دوائر صغيرة جداً يزداد قطرها كلما بعدت عن الفيلم، والدوائر الصغيرة يصعب على العين رؤيتها في الصورة، أما الدوائر الكبيرة فيمكن للعين رؤيتها، فتبدو الصورة مشوهة. والمنطقة ب د (في الشكل)، والتي تسقط على المنطقة ب/ د/ ، هي التي تكون دوائر قطرها ¼ مم من مسافة ٢٥سم، ويصعب على العين ملاحظتها، وبذلك تكون الصورة حادة وواضحة، ولذلك تسمى هذه المنطقة ب د "عمق المجال". أما المنطقة أ ب فتسقط في أ/ ب/ ، وتكون دوائر كبيرة تشوه الصورة.

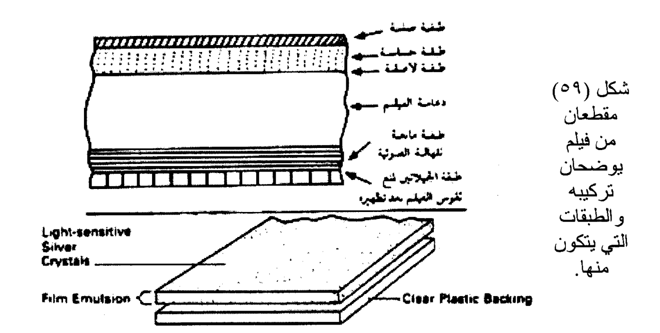
وهناك ثلاثة عوامل تؤثر في عمق المجال، ولابد من ضبطها كلها، وهي:

١- فتحة العدسة f. No.، ويعد العامل الأهم والمباشر في تحديد عمق المجال، فكلما صغرت الفتحة زاد العمق، واتضحت الصورة، والعكس صحيح. ولذلك عند تصوير منظر طبيعي واسع، تضبط الفتحة على f. 16 أو f. 22. وتذكر أنه كلما كبر الرقم صغرت الفتحة. وتعمل فتحة العدسة بانسجام وتزامن مع سرعة الغالق، لتحديد كمية الضوء التي تدخل إلى الفيلم.
٢- المسافة بين الجسم والعدسة، فكلما بعد الجسم المراد تصويره عن العدسة، زاد عمق المجال، بشرط ضبط البؤرة على الجسم وتثبيت فتحة العدسة.
٣- البعد البؤري للعدسة، فكلما قل هذا البعد، زاد عمق المجال. والواقع أن تأثير البعد البؤري تأثير غير مباشر، حيث يأتي من العامل الرئيس وهو قطر فتحة العدسة (الديافراجم)، والذي يساوي البعد البؤري للعدسة ÷ الرقم البؤري.

الأفلام الفوتوغرافية وأنواعها:

الفيلم الفوتوغرافي (أو الضوئي) هو شريط من مادة السيليولوز مغطى من أحد وجهيه بطبقة من الجيلاتين يتخللها بلورات ملح أو أكثر من أملاح هاليدات الفضة (كلوريد أو بروميد الفضة)، كما سبق الذكر، والتي يقتم (يسود) لونها إذا تعرضت للضوء، ولما كان الضوء ينعكس من الأشياء بمقادير مختلفة، حسب ملامح هذا الشيء وطبيعته وألوانه، فإن كلوريد أو بروميد الفضة يتأثر تبعاً لذلك بمقادير مختلفة، فيتحلل في الأماكن التي تعرضت لضوء أكثر إلى كلور أو بروم الفضة، وتترسب على الفيلم

السالب، فتبدو سوداء قاتمة، والأجزاء التي تعرضت لضوء أقل يكون تأثيرها أقل، فلا تترسب، وتبدو على الفيلم بيضاء فاتحة أو رمادية، وشكل (٥٩) يوضح الطبقات التي يتكون منها الفيلم.



شكل (٥٩) مقطعان من فيلم يوضحان تركيبه والطبقات التي يتكون منها.

ومادة بروميد الفضة سريعة التأثر بالضوء؛ لذلك تستخدم في صناعة الأفلام سريعة الحساسية للضوء، بينما كلوريد الفضة فأقل تأثراً وتستخدم في صناعة الأفلام بطيئة الحساسية. أما الأفلام متوسطة الحساسية فتصنع من خليط من البروميد والكلوريد، ويمكن إضافة أيوديد الفضة إلى بروميد الفضة لزيادة حساسية الفيلم.

وتختلف الأفلام حسب درجة حساسيتها للضوء، على أساس ثلاث وحدات مقاييس عالمية هي:

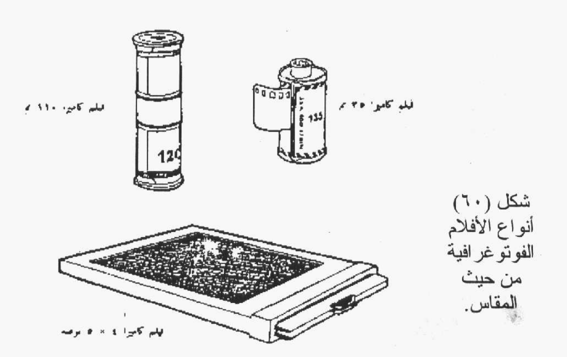
- وحدة القياس الأميركي، وتسمى "الآزا ASA"، وتعني American Standard Association، وتتدرج أرقامها من ٢٥ إلى ١٠٠٠، وكلما زاد الرقم زادت حساسية الفيلم وتأثره بالضوء، ويحتاج إلى كمية ضوء أقل. فمثلاً الفيلم ASA 200 يحتاج إلى ضعف كمية الضوء اللازم للفيلم 400، وإلى نصف كمية الضوء اللازم للفيلم 100.
- وحدة القياس الألماني "الدن DIN"، وتعني Deutsche Industrie Norm، وتتدرج من ١٥ إلى ٣٢.
- وحدة القياس الروسي "الكوست Gost"، وتتدرج من ٢٢ إلى ٣٦٠. كما هو موضح بالجدول (١١). ويوصى في المجال التعليمي باستخدام الأفلام ذات الحساسية من ASA 200- 400، أو ما يقابلها بالمقاييس الأخرى.

جدول (١١) مقاييس حساسية الأفلام

المقياس	الدرجات الأكثر استخداماً							
ASA	٢٥	٣٢	٥٠	٦٤	١٠٠	١٢٥	٢٠٠	٤٠٠
DIN	١٥	١٦	١٨	١٩	٢١	٢٢	٢٤	٢٧
GOST	٢٢	٢٨	٤٥	٥٦	٩٠	١١٠	١٨٠	٣٦٠

أنواع الأفلام من حيث المقاس:

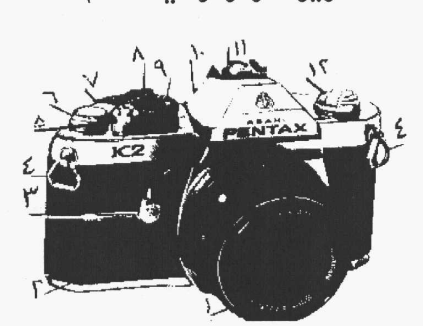
- الأفلام ١١٠مم، وأبعاد صورتها ١٣× ١٧ مم.
- الأفلام ٣٥ مم، وهي الأكثر استخداماً في المجال التعليمي، وأبعاد صورتها ٢٤× ٣٦ مم.
- الأفلام ١٢٦، وأبعاد صورتها ٢٨ × ٢٨مم. والشكل (٦٠) يوضح أنواع هذه الأفلام.



شكل (٦٠) أنواع الأفلام الفوتوغرافية من حيث المقاس.

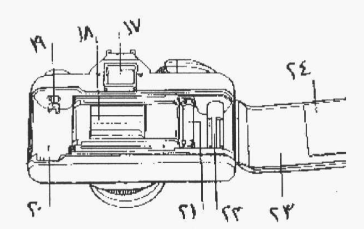
ومن الضروري التأكد من صلاحية هذه الأفلام؛ لأنها تتأثر بعوامل عديدة تؤدي إلى إتلافها، وهي: الحرارة، والرطوبة، والأبخرة والغازات الكيميائية، وطول مدة التخزين، والتعرض للضوء. ولذلك يفضل حفظها في مكان بارد جاف، بعيداً عن الأبخرة والغازات، وأفضل مكان لتخزينها هو "خزانة الثلاجة".

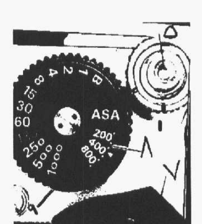
آلة التصوير الفوتوغرافي ٣٥ مم SLR:



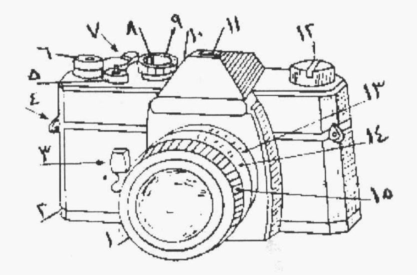


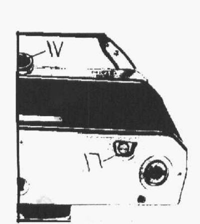
ب- حلقة ضبط الفوكس
وحلقة f- stop.





ج- منتقى سرعة الغالق.





د- زر تحرير ترجيع الفيلم.

شكل (٦١) أجزاء آلة التصوير الفوتوغرافي ٣٥مم - أ.

الأرقام التالية توضح هذه الأجزاء، كما هي مبينة بالشكل (٦١):

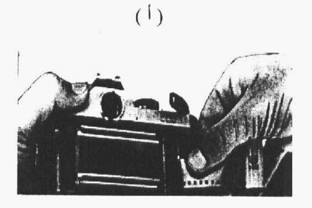
١- العدسة، والعدسة المقننة للكاميرا ٣٥مم بعدها البؤري ٥٠ مم.
٢- جسم الآلة، وهو صندوق مغلق مطلي من الداخل بطلاء أسود، لمنع انعكاس الضوء داخله.
٣- جهاز التوقيت الذاتي، لاستخدامه عندما تصور الكاميرا بمفردها.
٤- حلقة تعليق الكاميرا.
٥- زر تحرير الغالق Shutter release button، وبالضغط عليه يفتح الغالق ثم يقفل، حسب المدة المحددة، وتؤخذ اللقطة.
٦- قرص اسطوانة لف الفيلم، بعد اخذ كل لقطة.
٧- ذراع رافعة تقديم الفيلم Film advance lever، عند جذبها نحوك، بعد اخذ اللقطة، يتقدم الفيلم على إطار جديد.
٨- قرص مؤشر سرعات حساسية الفيلم ASA/ DIN film speeds، لضبطه على الحساسية المطلوبة، المكتوبة على علبة الفيلم، مرة واحدة فقط.
٩- قرص مؤشر سرعات الغالق Shutter speeds selector، وعليه أرقام من ١-١٠٠٠، وبواسطته يتم التحكم في زمن التعريض.
١٠- بيت المنشور الخماسي.
١١- مكان تثبيت الفلاش أعلى الكاميرا.
١٢- كرانك ترجيع الفيلم Film rewind crank، ويستخدم في ترجيع الفيلم في الكاسيت، بعد الانتهاء من تصوير كل الإطارات، وذلك برفعه إلى أعلى، ثم إدارته في اتجاه السهم المرسوم عليه.
١٣- مقياس عمق الميدان (المجال).
١٤- حلقة فتحة العدسة Aperture ring، وبتدويرها يتم التحكم في اتساع الفتحة لدخول الضوء إلى الفيلم، حسب الأرقام المكتوبة عليها من ١-٢٢.
١٥- حلقة ضبط البؤرة Focusing ring، وبتدويرها يتم التحكم في درجة وضوح الصورة.
١٦- زر تحرير ترجيع الفيلم Film rewind release، ويوجد أسفل الكاميرا، ويتم الضغط عليه لتحرير بكرة لف الفيلم.
١٧- محدد المنظر (منظار الرؤية) Viewfinder، وهو النافذة التي نرى منها المنظر
١٨- ستارة شباك التعريض.
١٩- مشبك تثبيت الفيلم الخام.
٢٠- مكان وضع الفيلم الخام.
٢١- أسنان سحب الفيلم.
٢٢- عجلة سحب الفيلم بعد اللقطة.
٢٣- الغطاء الخلفي للكاميرا.
٢٤- غطاء تسطيح الفيلم أمام شباك التعريض.

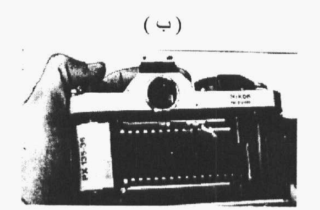
خطوات التصوير:

تمر عملية التصوير بالخطوات التالية:

أولاً: تركيب الفيلم في الكاميرا: ويفضل أن يتم ذلك في الظلام أو بعيداً عن ضوء الشمس. افتح باب الكاميرا، ثم افتح علبة الفيلم ووجهه بالشكل الصحيح، بحيث يكون السطح الحساس الداخلي ناحية العدسة. ثبت ثقوب الفيلم في أسنان بكرة استقبال الفيلم (شكل ٦٢ ـ أ)، ثم ارفع كرانك ترجيع الفيلم، وضع الكاسيت في مكانه، ثم اضغط على الكرانك مرة ثانية (شكل ٦٢ ـ ب). وتأكد من أن الثقوب مثبتة تماماً على أسنان البكرة، قبل أن تغلق الباب. ثم قدم الفيلم حتى يظهر الرقم (١) على العداد بالكاميرا.

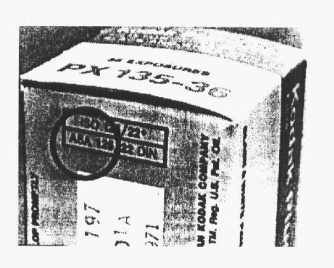
(أ) (ب)

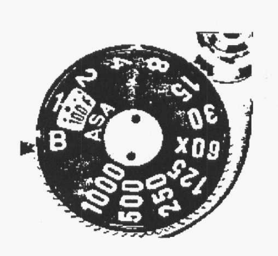




شكل (٦٢) تركيب الفيلم في الكاميرا.

ثانياً: ضبط حساسية الفيلم: اضبط مؤشر حساسية الفيلم (سرعته) بالكاميرا (ASA/ DIN)، على الرقم المكتوب على علبة الفيلم (شكل ٦٣).





أ- سرعة الفيلم مكتوبة على العلبة. ب- ضبط مؤشر سرعات الفيلم بالكاميرا.

شكل (٦٣) ضبط سرعة الفيلم.

ثالثا: ضبط فتحة العدسة: اضبط فتحة العدسة، لتحديد شدة الضوء الذي يمر من خلالها إلى الفيلم، وذلك بتدوير الحلقة على الرقم المطلوب (من ١,٤- ٢٢)، حسب حاجة الإضاءة: من ٢٢- ١١ للتصوير في الشمس الساطعة، ومن ٨- ٤ للظل، ومن ٢,٨- ١,٤ للتصوير داخل الغرف. وتذكر أنه كلما قل الرقم زادت الفتحة، وزاد دخول الضوء إلى الفيلم.

رابعاً: ضبط سرعة الغالق: اضبط سرعة الغالق، لتحديد مدة مرور الضوء إلى الفيلم، على الرقم المناسب (من B- ١٠٠٠)، فإذا كان الجو مشمساً، تضبط السرعة على الرقم ٢٥٠ (أي ١/٢٥٠ من الثانية)، وإذا كان غائماً تضبط على ١٢٥.

العلاقة بين فتحة العدسة (الديافراجم) وسرعة الغالق: يعمل هذان العاملان معاً في انسجام لتحديد كمية الضوء الداخلة إلى الفيلم أثناء التعريض، ولذلك يسميان "عاملا التعريض". فإذا كانت فتحة العدسة واسعة والسرعة بطيئة، تكون كمية الضوء الداخلة إلى الفيلم أكبر من المطلوب، والعكس. ولذلك لابد من تقليل أحد العاملين، فإما تستخدم فتحة واسعة (مثلاً f.4) مع سرعة كبيرة (مثلاً ١/٤٠٠)، أو تستخدم فتحة ضيقة (مثلاً F.16) مع سرعة أبطأ (١/١٢٥). وفي الحالتين تكون كمية الضوء واحدة. ويتوقف اختيار إحداهما على الهدف المطلوب، فإذا كان المطلوب تصوير هدفٍ متحرك، تفضل الحالة الأولى؛ لأنه يتطلب سرعة غالق كبيرة ويكون لها الأولوية، وإذا كان المطلوب زيادة عمق الميدان، فتفضل الحالة الثانية؛ لأنها تتطلب تضييق فتحة العدسة التي تعطى الأولوية هنا.

وتعديل عاملي التعريض ضروري إذا تغيرت كمية الضوء التي تسقط على الفيلم، فإما أن نثبت فتحة العدسة ونغير سرعة الغالق، أو العكس. علماً بأن تغيير كمية الضوء لا يأتي نتيجة لتغير ضوء الشمس فقط، بل قد يحدث من تغيير ألوان الأجسام التي نصورها، فالقاتم يمتص الضوء، والأبيض يعكسه، أو عند استخدام الإضاءة الاصطناعية (الفلاش)، فكلما بعدت الإضاءة عن الجسم قلت إضاءته. هذا بالإضافة إلى تأثير حساسية الأفلام، فالأفلام سريعة الحساسية تحتاج إلى كمية ضوء أقل، والعكس صحيح. ولتسهيل المهمة، يمكن اتباع الدليل التالي:

- شمس ساطعة: السرعة ٢٥٠، والفتحة ١٦.
- جو مشمس مع وجود ظل واضح: السرعة ٢٥٠، والفتحة ١١.
- شمس محتجبة ولا يوجد ظل: السرعة ١٢٥، والفتحة ٨.
- جو غائم: السرعة ١٢٥، والفتحة ٥,٦.
- لتصوير هدف متحرك: السرعة ٥٠٠، والفتحة ١١، مع ترك مسافة مناسبة في اتجاه حركة الهدف من الأمام وليس من الخلف.
- صورة نصفية لشخص للمعاملات الرسمية: السرعة ٦٠، والفتحة٤,٥، والمسافة ١م.

استخدام الضوء الخاطف (الفلاش Flash): يستخدم الضوء الخاطف في التصوير الفوتوغرافي الليلي، أو عندما تكون الإضاءة الطبيعية غير كافية. وتتراوح قوة الفلاش بين ٨٠-٥٠٠٠ جول (شمعة قياسية). ويجب أن يتزامن صدور الضوء الخاطف مع اكتمال فتح الغالق تماماً، ولذلك يجب ضبط الكاميرا على التزامن X.(Synchronisation)، وليس على F.(Fast)، أو M.(Medium)؛ كي لا يحدث الوميض قبل فتح الغالق تماماً. ويمكن ضبط السرعة على ٦٠، والفتحة على ٨.

خامساً: ضبط المسافة: اضبط المسافة لتكييف بُعد الصورة عن العدسة بما يتلاءم مع بعد الجسم عنها. وذلك بتدوير حلقة المسافات يميناً أو يساراً، حتى ترى الهدف واضحاً تماماً من خلال محدد المنظر، وتكتمل الصورة المقسومة أمامك، أو غير ذلك من أساليب الضبط الأخرى، والتي تختلف من كاميرة إلى أخرى.

سادساً: تكوين الصورة: فكر جيداً في تكوين الصورة قبل اخذ اللقطة، دون تسرع فالمنظر لن يطير. لاحظ الضوء والظلال، وفكر في زاوية التصوير. وفكر في مقدمة المنظر وخلفيته بما في ذلك السماء. حاول تطبيق قاعدة الأثلاث، التي تقضي بأن تقسم الصورة ذهنياً - قبل تصويرها- إلى ثلاثة أقسام رأسية، وثلاثة أفقية، ثم نضع مركز الاهتمام في الوسط، أو حسب الحاجة التعليمية.

تصوير الأهداف المتحركة: والتي يكون للوقت دور مهم فيها، فالوقت محدود جداً، ولذلك يفضل الإعداد الجيد لها، وضبط السرعة على ٢٥٠، مع استخدام فيلم ASA 400 ، لكي تتمكن من تثبيت الحركة. وإذا تمكنت من ضبط البؤرة مسبقاً على نقطة معينة سيمر بها الهدف المتحرك، فافعل ذلك دون تردد، ثم اضغط على الزناد عند وصول الهدف إلى هذه النقطة. وهذا يتطلب يقظة كي لا تفوتك اللحظة، كما يتطلب ثباتاً كي لا تهتز الآلة في يدك. وهناك طريقة أخرى لتصوير الأهداف المتحركة، وهي أن تثبت في مكانك وتتبع الهدف المتحرك على خط أفقي، ثم تأخذ اللقطة، ولكن ذلك يتطلب سرعة منخفضة (٤/١ أو ٢٥/١ من الثانية).

مرشحات الألوان والضوء: والتي يمكن شرائها واستخدامها لإضافة قيمة جمالية أو تعليمية إلى الصورة. وتوجد مجموعات متنوعة من المرشحات، تختلف من الأطياف المتعددة والكثافة المتعادلة (لجعل لون السماء قاتما)، ومن ضعيفة التباين إلى "المفجر النجمي" الذي يحول كل نقطة ضوئية إلى نجم.

سابعاً: التعريض (اخذ اللقطة): اتبع الإجراءات التالية عند اخذ اللقطة:

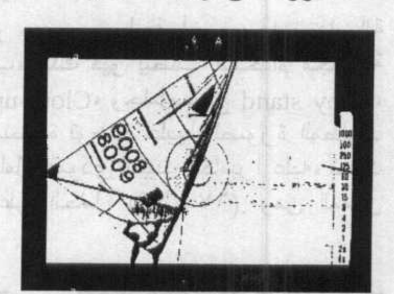
١- اجعل الهدف المطلوب تصويره مقابلاً للشمس، وأدر أنت ظهرك لها، بحيث يسقط ضوء الشمس على الهدف من فوق كتفك.

٢- امسك الكاميرا جيداً بيديك الاثنتين، بحيث تلف اليمنى حول الجانب الأيمن من الكاميرا، مع وضع الإبهام على ذراع تقديم الفيلم، والسبابة أعلى زناد الغلق (وهو زر التقاط الصورة)، كما هو موضح بالشكل (٦٤). أما اليد اليسرى فتساعد في حمل الكاميرا، مع استخدام الإبهام والسبابة لليد اليسرى في ضبط البؤرة. وعند ضبط الغالق لأقل من ٣٠/١ من الثانية، يجب استخدام حامل ثلاثي لتثبيت الكاميرا؛ كي لا تهتز أثناء التقاط المنظر.

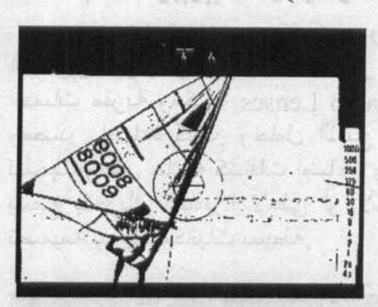


شكل (٦٤) طريقة مسك الكاميرا.

٣- انظر من خلال منظار الرؤية (محدد المنظر)، واضبط البؤرة، وذلك بتدوير حلقة البؤرة حتى ترى المنظر واضحاً تماماً (الشكل ٦٥).



أ- الصورة منقسمة وغير واضحة.



ب- لف حلقة ضبط البؤرة حتى تحصل على صورة كاملة وواضحة تماما.

شكل (٦٥) ضبط البؤرة.

٤- تحكم في الحركة والنفس، واضغط بهدوء وثبات وسرعة على زناد تحرير الغالق، فيتم التقاط المنظر. وتجنب الضغط بشدة؛ كي لا تهتز الآلة في يدك. ثم لف الفيلم بسرعة وخفة على إطار جديد.

ثامناً: ترجيع الفيلم في الكاسيت: فبعد الانتهاء من تصوير كل إطارات الفيلم، رجع الفيلم في الكاسيت، وذلك بالضغط على زناد تحرير الغالق (في أسفل الكاميرا)، ثم ارفع كرانك ترجيع الفيلم، ودوره (لفه) ببطء في اتجاه السهم المرسوم عليه، كما في الشكل (٦٦). وبعد التأكد من لف الفيلم تماماً، وتشعر أن حركة الكرانك أصبحت

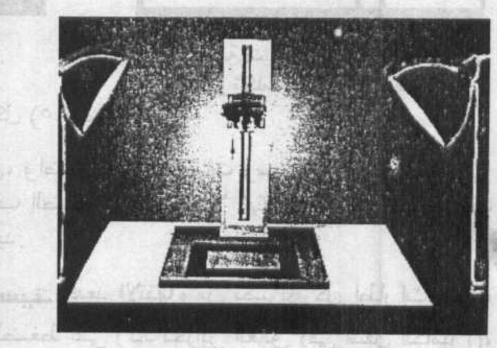
خفيفة في يدك، اجذب الكرانك لأعلى، فيفتح الغطاء، ثم اخرج الفيلم بعيداً عن ضوء الشمس.



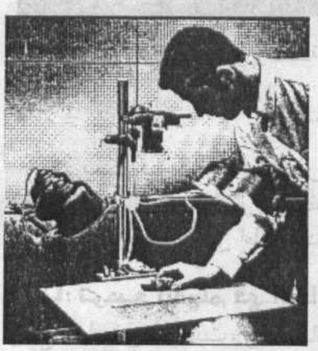
شكل (٦٦)
ترجيع الفيلم في الكاميرا.

النسخ التصويري الفوتوغرافي Photocopy:

ويقصد به نسخ صورة من صورة أو رسوم مسطحة أخرى، باستخدام آلة التصوير الفوتوغرافي. ولأنه تصوير مقرب، لذلك فهو يتطلب استخدام مجموعة عدسات مقربة ومكبرة Close-up/ Macro Lenses، وحامل نسخ Copy stand، ومصدر إضاءة كاف. وحامل النسخ هو منضدة توضع عليها الصورة المطلوب نسخها، وعلى جانبيه كشافات إضاءة، وبه حامل عمودي لتثبيت الكاميرا عليه، بحيث يسمح بتحريك الكاميرا لأعلى أو لأسفل على الحامل (شكل ٦٧). ومن الممكن تصميمه يدوياً بإمكانيات بسيطة.



شكل (٦٧) حامل النسخ.



شكل (٦٨) عملية النسخ.

وعند التصوير ركب العدسات المقربة فوق عدسة الكاميرا، ثم ثبت الكاميرا على الحامل، (شكل ٦٨)، ولاحظ أن هذا التصوير المقرب يتطلب زيادة التعريض (الضوء)، بمقدار أربعة أضعاف الوضع العادي، وفي هذه الحالة تضبط فتحة العدسة (الديافراجم) على الرقم ٤، والسرعة على ٦٠، والمسافة بين العدسة والصورة المطلوب نسخها من ١٠- ٢٠سم. أو: الفتحة ٨، والسرعة ١٥، حيث أن كمية الضوء متساوية في الحالتين، ولكن الحالة الثانية توفر عمق ميدان أكبر. ثم حرك الكاميرا لأعلى ولأسفل، وغير العدسات إذا لزم الأمر، حتى ترى الصورة بوضوح، ثم التقط الصورة.

عمليات الإظهار (التحميض) Developing:

الإظهار أو التحميض هو العملية التي يتم خلالها تحويل الصورة الكامنة إلى صورة سلبية، وذلك عن طريق اختزال بروميد (ملح) الفضة الذي تأثر بالضوء، وتحويله إلى فضة معدنية سوداء اللون. وتحمض الأفلام داخل معمل التصوير، وهو غرفة مظلمة تماماً، ومزودة بالآتي:

(١) ضوء أمان Safe light أحمر، بقوة "٥" وات.
(٢) علبة تحميض (تانك) لوضع الأحماض والأفلام داخلها.
(٣) ساعة توقيت، لتحديد وقت التحميض.
(٤) ثلاثة أطباق تحميض من البلاستيك المقاوم للأحماض الكيميائية: الأول للمظهر، والثاني لماء الغسيل، والثالث لمادة التثبيت.
(٥) ملاقط. (٦) حوض غسيل.
(٧) جهاز تكبير. (٨) جهاز تجفيف.

المواد والخامات المطلوبة:

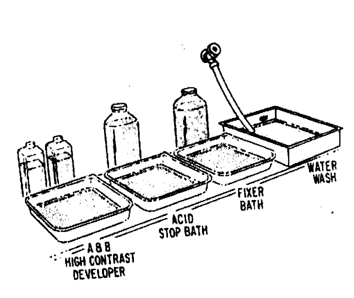
- **ورق طباعة حساس**، بمقاس مناسب: ٦ × ٩، ٩ × ١٣، ١٣× ١٨، ١٨ × ٢٤ سم.
- **محلول إظهار** Developing Solution (المظهر Developer): وهو أملاح تعمل على ترسيب الفضة في شكل حبيبات دقيقة تُكون صورة فضية سوداء على السلبية. وتحلل هذه الأملاح بإذابة كيس (٢٠٠ج) في ١٠٠٠سم٣ من ماء درجة حرارته متوسطة (حوالي ٤٠° م)، على أن يضاف ٣/٤ كمية الماء أولاً، ويرج المحلول جيداً، ثم تستكمل الكمية الباقية، والتأكد من إذابة الملح تماماً.
- **محلول الإيقاف** (حمام إيقاف التفاعل Stop Bath)، وهو ماء عادي لغسيل الفيلم، مع إضافة ٢٨,٤سم٣ من حامض الخليك Acetic acid إلى كل لتر ماء. ووظيفته إيقاف مفعول محاليل الإظهار، كي لا تسود الصورة.

- **محلول التثبيت** Fixing Solution (المثبت Fixer)، ويأتي أيضاً على شكل ملح ثيوكبريتات الصوديوم، في كيس ٢٠٠ جرام، يضاف إليه ١٠٠٠سم٣ ماء على مرحلتين كالسابق. ووظيفته تحليل نترات الفضة في المناطق غير المعرضة للضوء بالفيلم، كي تفقد حساسيتها للضوء.

خطوات التحميض:

تمر عمليات التحميض بالخطوات التالية:

١- **جهز** المحاليل، ورتب بدقة المعدات والأدوات، حسب تسلسل استعمالها؛ لمعرفتها في الظلام، بحيث تضع طبق أو وعاء المظهر، ثم وعاء حمام إيقاف التفاعل، ثم وعاء المثبت، جنباً إلى جنب حسب هذا التسلسل، كما هو موضح بالشكل (٦٩). ثم تملأ الأوعية بالمحاليل، وتجهز فوطة لتجفيف يدك؛ كي لا تلطخ الصور.



شكل (٦٩) محاليل التحميض.

٢- **أطفئ** جميع الأنوار، ثم اخرج الفيلم من علبته بفتاحة علب، وضعه في تانك التحميض - إن وجد- ثم رجه، وإلا فضع الفيلم في وعاء الإظهار مباشرة، بحيث يكون وجهه لأعلى (لاحظ أن وجه الفيلم هو الوجه الداخلي عند لفه)، وذلك لمدة من ١½- ٢ دقيقة، في درجة حرارة ثابتة ٢٠ْ م. وقد تكون مدة ١½ دقيقة كافية لإظهار صورة مقبولة، ولكن يمكن زيادة الوقت إلى دقيقتين أو دقيقتين ونصف للحصول على صورة أفضل، وزيادة مناطق الظل السوداء عمقاً وقتامة.

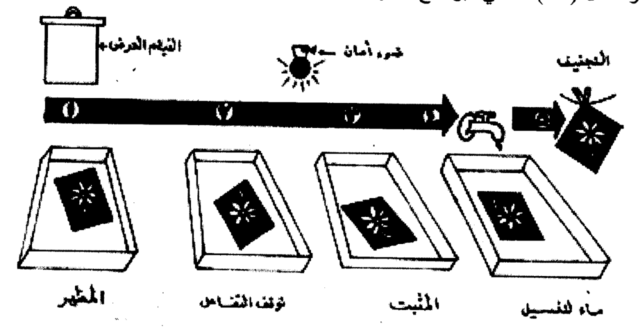
٣- **ارفع** الفيلم، وانفض عنه المحلول، ثم ضعه في محلول إيقاف التفاعل، لمدة من ١٥- ٣٠ ثانية.

٤- **ارفع** الفيلم وضعه في محلول التثبيت، لمدة من ٥- ١٠ دقيقة.

٥- **اغسل** الفيلم في ماء جار؛ للتخلص من بقايا المواد الكيميائية السابقة، وذلك لمدة من ٢٠- ٣٠ دقيقة.

٦- **جفف** الفيلم، وذلك بوضعه في دولاب تجفيف، أو بمجفف شعر (سيشوار)، أو فرده على حبل غسيل في الغرفة، مع التأكد من عدم التصاق أية أتربة به.

والشكل (٧٠)، التالي، يوضح خطوات عملية الإظهار:



شكل (٧٠) خطوات عملية الإظهار.

عمليات التكبير والطبع:

تمر عمليات التكبير والطبع بالمراحل التالية:

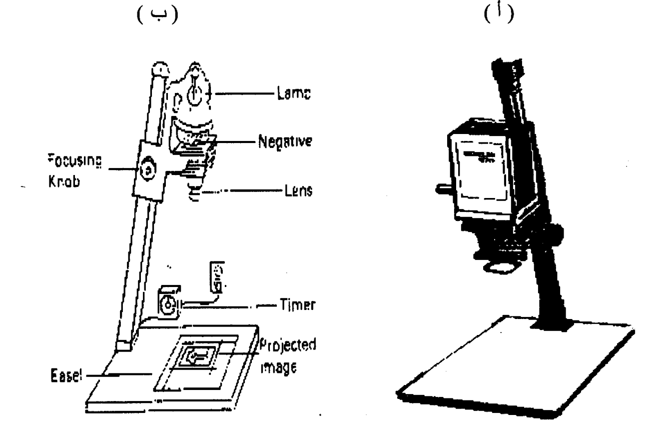
(١) **اختر** ورق الطباعة، من حيث المقاس، بما يلائم مساحة الصورة المطلوبة، والتي تبدأ من ٦× ٩ إلى ٢٤×٣٠سم. ومن حيث السطح (لامع Glossy، ومطفي Mate). ومن حيث الحساسية المناسبة لتباين الصور السلبية، كما يلي:

- الورق ضعيف الحساسية (رقم ١)، ويستخدم إذا كانت السلبية واضحة التباين تماما، حيث تبدو فيها مناطق الضوء العالي بيضاء بلا ترسب للفضة، والظلال شديدة السواد، دون وجود تدرج بين الأبيض والأسود.
- الورق عادي التباين (رقم ٢)، ويستخدم إذا كانت السلبية عادية، ومضبوطة التباين بين الأبيض والأسود.
- الورق خشن التباين (رقم ٣)، ويستخدم إذا كانت السلبية قليلة التباين، حيث تبدو فيها المناطق البيضاء رمادية، والظلال رمادي غامق، والتباين بينهما قليل.
- الورق شديد التباين (رقم ٤)، ويستخدم إذا كانت السلبية ضعيفة التباين.

(٢) **حضر** الخامات والأدوات والمحاليل، كما هو الحال في الإظهار تماماً، واجعل ورق الطباعة في متناول اليد.

(٣) **جهز** المكبر الفوتوغرافي (شكل ٧١)، ثم نظف الفيلم برفق، وضعه في حامله، ثم ادخل الحامل في مكانه بالمكبر (بين اللمبة والعدسة)، بحيث يكون سطحه الحساس (الغامق غير اللامع) لأسفل ، نحو عدسة المكبر.

(ب) (أ)



شكل (٧١) المكبر الفوتوغرافي.

(٤) **شغل** المكبر، واضبط مساحة الصورة المطلوبة، على ورقة بيضاء عادية، وذلك بتحريك رأس المكبر لأعلى ولأسفل حتى تملأ الصورة المساحة المطلوبة. ثم اضبط درجة وضوح الصورة من مفتاح ضبط البؤرة، الذي يحرك العدسات فقط، وذلك قبل التعريض مباشرة؛ كي لا يتقوس الفيلم نتيجة الحرارة. فإذا انتهيت من ضبط البؤرة، قلل فتحة العدسة بمقدار f. No. 1-2 (دورها تكتين)؛ لكي تحصل على تركيز أفضل للضوء، وزيادة عمق الميدان، بما يتلافى تقوس الفيلم وخروجه من مجال تركيزه البؤري. ثم ارفع الورقة البيضاء وأطفئ المكبر، وضع مرشح الضوء (الأحمر) أسفل العدسة. وإذا كانت قاعدة المكبر بيضاء، ضع عليها ورقة سوداء؛ لمنع انعكاس الضوء.

(٥) **حدد** فترة تعريض الورق الحساس، والتي تتراوح بين ٢- ٤ ثوان، على أساس العوامل التالية:

أ- فتحة عدسة المكبر، فالفتحة الكبيرة تحتاج إلى ضوء وفترة أقل، والعكس.

ب- قتامة السلبية، فالسلبية الفاتحة تحتاج إلى وقت أطول، والعكس.

ج- حساسية ورق الطباعة، فالورق الأكثر حساسية يحتاج إلى وقت أقل، والعكس.

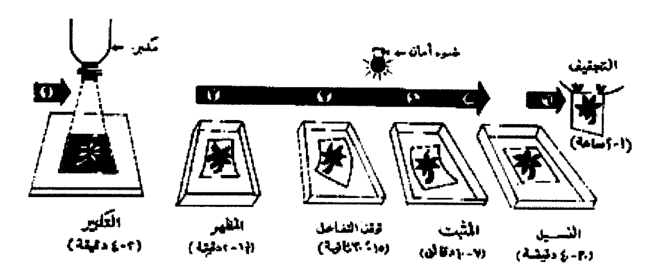
د- قوة مصباح المكبر، فالمصباح القوي يحتاج إلى فترة أقل، والعكس.

ويتطلب تحديد المدة المناسبة إجراء عدة تجارب، كما سيرد ذكره في الخطوات التالية.

(٦) **أطفئ** إضاءة الغرفة، وافتح ضوء الأمان، ثم اسحب ورقة حساسة واقطعها إلى نصفين بالطول (٢سم)؛ لتوفير الورق. ثم شغل لمبة الجهاز، وضع الجزء الأول على القاعدة بشكل مضبوط وموازٍ للوتر، بحيث يكون الوجه الحساس لأعلى. ثم أبعد المرشح الضوئي، وعرّض الجزء الأول لمدة ثانيتين، ثم ارفعه، وعرّض الجزء الثاني لمدة ٤ ثوان، وهكذا؛ وذلك لتحديد مدة التعريض المناسبة التي ستطبقها عند تعريض الورقة الحساسة.

(٧) **أظهر** الورقة، بعد تعريضها، وذلك بتطبيق نفس خطوات إظهار الفيلم التي سبق ذكرها، مع اختلاف الزمن. وبذلك تحصل على صورة فوتوغرافية تعليمية جيدة.

والشكل (٧٢)، التالي، يوضح خطوات عمليات التكبير والطبع.



شكل (٧٢) خطوات عمليات التكبير والطبع.



الوحدة الثامنة:

إنتاج الرسومات التعليمية

أولاً: معايير تصميم الصور والرسومات التعليمية:

المثل القديم "رب صورة خير من ألف كلمة" لا يتحقق إلا إذا كانت الصورة أو الرسم مصمم بشكل جيد، بحيث يراعى فيه كل الشروط والمعايير أو المواصفات العشر التالية: الشكل، والبساطة، والوضوح، والتركب، والتنظيم، والتوازن، والوحدة أو الكلية، والتناسق، واللون، والتباين.

١- الشكل:

الشكل هو منظر الصور أو الرسم المحدد بحدود خارجية، وتنظيم عناصره ضمن هذه الحدود. وكل ما يقع داخل هذه الحدود، يدخل ضمن الشكل؛ لأن الفرد عندما ينظر إلى شيء ما، ينظر إليه من خلال شكل محدد، مثلاً منظر أمامي أو جانبي، أو من أعلى أو أسفل، أو من بعد أو قرب، أو مقلوب. وعلى ذلك فالشكل يتغير بتغير زاوية التصوير أو الرسم، وأيضاً بتغير المسافة بين المصور أو الرسام وبين الشكل، فالمسافة القريبة تعطي لقطة مكبرة، والمسافة المتوسطة تعطي لقطة متوسطة، والبعيدة تعطي منظراً عاماً. ويتوقف كل ذلك على الأهداف التعليمية وما يريد المصور أو الرسام إظهاره في المنظر. ولكي يمكن مشاهدة كل العناصر في مجال الرؤية داخل منطقة الرسم، ينبغي أن يكون في منطقة الأمان، وهذه تستلزم ترك هامش من كل الجوانب، حوالي ٢- ٢,٥ سم؛ لأن العناصر التي توجد على حواف الرسم لا تصل إلى مجال الرؤية.

٢- البساطة:

والبساطة عكس التعقيد، وتعني أن تركز الصورة أو الرسم على فكرة واحدة فقط، وعلى العناصر المهمة فيها، وتستبعد التفاصيل غير اللازمة والتي قد تشتت الانتباه. أما إذا كان من الضروري عرض هذه التفاصيل، فيمكن تقسيمها على أكثر من صورة أو رسم، كل منها يعبر عن فكرة واحدة، بدلاً من تزاحمها في رسم واحد مضلل، كما هو الحال في رسم أجهزة جسم الإنسان.

٣- الوضوح:

ويعني أن تكون جميع العناصر والمثيرات المصورة أو المرسومة أو المكتوبة، واضحة لجميع المتعلمين المشاهدين. وهذا يتطلب أن يكون الرسم كبيراً ولا تقل

مساحته عن ٤/١ مساحة اللوحة، كما تكون حروف الكتابة بخط كبير، يتناسب مع طبيعة الرسم وطريقة العرض.

٤- التركيب:

ويقصد به تركيب عناصر الصورة أو الرسم وترتيبها بشكل مؤثر يجذب الانتباه نحو العناصر الرئيسة والمهمة، والتي ينبغي أن توضع في منطقة جذب الانتباه. وقد حددت البحوث التي أجريت في الثقافات الأجنبية أن عين الإنسان تتجه مباشرة نحو ربع الصورة الأعلى من جهة اليسار بنسبة ٤١٪، يليها الربع الأسفل يساراً، وذلك مع اتجاه حركة العين من أعلى يسار الصورة للأسفل، بالنسبة للكتابات الأجنبية (Heinich, Molenda& Russell, 1982, 71). ونظراً لأن اتجاه حركة العين، في اللغة العربية، تبدأ من أعلى اليمين للأسفل؛ فإن منطقة جذب الانتباه في الثقافة العربية هي الربع العلوي ثم السفلي من جهة اليمين، كما هو موضح بالشكل (٧٣).

٪٤١	٪٢٠
٪٢٥	٪١٤

أ- في الثقافات الأجنبية.

٪٢٠	٪٤١
٪١٤	٪٢٥

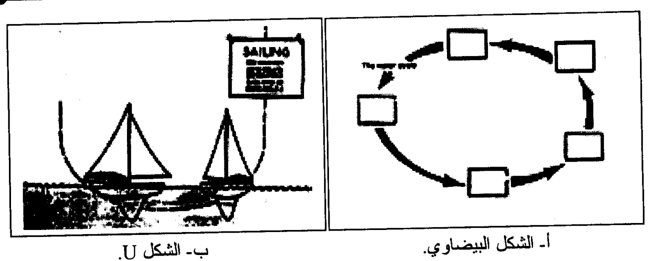
ب- في الثقافة العربية.

شكل (٧٣) منطقة جذب الانتباه في الصورة أو الرسم.

وتوجد منطقة أخرى لجذب الانتباه هي مركز الصورة، ولذلك ينبغي وضع العنصر الرئيس في الرسم في أي من هاتين المنطقتين (أعلى اليمين، أو المركز). أما إذا كانت طبيعة الموضوع تقتضي تنظيماً آخراً يحتم وضع العنصر الرئيس في أي مكان آخر، هنا ينبغي استخدام علامات وأدلة لجذب الانتباه نحوه، مثل استخدام الألوان أو الظلال أو الخطوط والأسهم والأشكال الهندسية. ويمكن معرفة أن العنصر الرئيس في مركز الانتباه إذا نظرت بعيداً عن الصورة، ثم عدت إليها وتجولت فيها، فإذا اتجهت عيناك مباشرة إلى هذا العنصر، يكون في مركز الانتباه.

٥- التنظيم أو الترتيب:

والتنظيم هو ترتيب عناصر الصورة أو الرسم بطريقة منطقية مناسبة، تساعد على تتبع الفكرة، وتحقيق الأهداف المطلوبة. وذلك باستخدام الأسهم والأشكال الهندسية. أما وضع العناصر بشكل غير منتظم، فقد يضلل المشاهد فلا يعرف بما يبدأ وإلى أين يتجه. ولابد من تبني فكرة واضحة للترتيب، كالترتيب على شكل حرف "O" الإنجليزي، أو "Z, S, M, N, U" أو غير ذلك، وذلك حسب طبيعة الموضوع، شكل (٧٤).

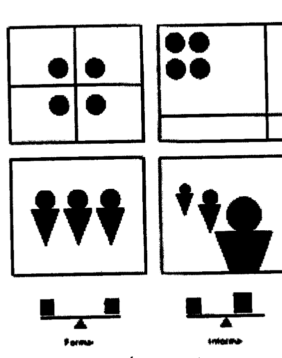


أ- الشكل البيضاوي. ب- الشكل U.

شكل (٧٤) الشكل والترتيب.

٦- التوازن:

ويقصد به توزيع جميع عناصر الرسم على منطقة الرسم الآمنة، بشكل موزون يشعر بالراحة عند مشاهدته، بحيث إذا قسم الرسم إلى أربعة أقسام متساوية، يكون ما في كل قسم من عناصر يساوي ما في القسم الآخر. أما إذا تركزت معظم العناصر في جانب واحد، فهذا يجعل الرسم أكثر كثافة ويبدو ثقيلاً في هذا الجانب. وهناك نوعان من التوازن هما: التوازن النمطي Formal، الذي يعطي إحساساً بالثبات، والتوازن غير النمطي Informal، الذي ٧٥). ويتميز هذا الأخير بالجاذبية ومجال الابتكار فيه.



شكل (٧٥) أشكال التوازن.

٧- الوحدة أو الكلية:

ويقصد بها وضع العناصر المترابطة بشكل متجاور؛ ليسهل إدراكها كوحدة واحدة؛ لأن العناصر المتجاورة تدرك كوحدة كلية واحدة. وإذا وزعت العناصر بشكل متباعد عن بعضها، فقد لا تساعد على تكوين الفكرة الكلية عن الموضوع. أما العناصر غير المترابطة، فإنها توضع بشكل متباعد عن بعضها البعض؛ كي يسهل إدراكها كعناصر مستقلة.

٨- التناسق:

التناسق أو التوافق أو الانسجام Harmony يعني أن تكون جميع عناصر الصورة أو الرسم، وألوانها، متوافقة ومنسجمة مع بعضها البعض؛ لتأكيد الأفكار الأساسية المعروضة، فلا يوجد بينها عنصر شاذ.

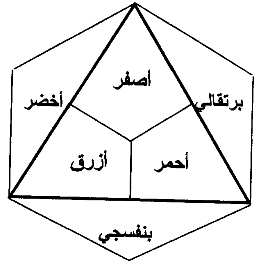
٩- توظيف الألوان:

اللون عنصر مهم في العروض البصرية إذا وظف بنجاح، وقد يفسد الاستخدام غير الجيد له العرض بأكمله. واللون - كما يعرفه الناس- هو المواد التي تستخدم في الصباغه والتلوين، ولكن أصل اللون هو إحساس فسيولوجي، ناتج عن تأثير الأشعة الضوئية التي تعكسها الأجسام على شبكية العين فإذا امتص جسم ما جميع الأشعة، ماعدا الأحمر مثلاً، نراه أحمراً، وإذا امتص جميع الأشعة ولم يعكس منها شيئاً، يبدو أسوداً، وإذا لم يمتص منها شيئاً وعكسها كلها، يبدو أبيضاً. وإذا امتصها كلها، ولكن بكميات متساوية، وعكس كميات متساوية، يبدو رمادياً محايداً. وعلى ذلك فالضوء هو أصل اللون.

ويتميز اللون بثلاث خصائص هي:

- **كنه اللون** أو أصله Hue، وهي الخاصية التي تميز كل لون عن آخر، أحمر أو أزرق أو أصفر.
- **قيمة اللون** أو درجته Value، وهي الخاصية التي بين درجات اللون الواحد، أحمر غامق (بإضافة الأسود إليه)، وأحمر فاتح (بإضافة الأبيض).
- **شدة اللون** أو بقاؤه Chroma، وهي الخاصية التي تحدد قوة اللون ودرجة تشبعه، بحيث يبدو زاهياً، وذلك بإضافة اللون الرمادي إليه، فتتغير شدته، دون تغيير قيمته.

وتصنف الألوان إلى: *ألوان أساسية*، وهي ثلاثة (الأصفر، الأحمر، والأزرق)، *وألوان ثانوية* ناتجة عن مزج لونين أصليين معاً بنسب متساوية، وهي ثلاثة (البرتقالي، والبنفسجي، والأخضر). وهذه الألوان الستة هي الألوان القياسية (شكل ٧٦).



شكل (٧٦) الألوان القياسية.

كما تصنف أيضاً إلى: *ألوان ساخنة*، وهي الأصفر، والبرتقالي، والأحمر. *وألوان باردة*، هي الأزرق،

والأخضر والبنفسجي المائلان للأزرق. *وألوان معتدلة* أو متوسطة، وهي الأخضر والأرجواني. *وألوان محايدة*، هي الأبيض، والأسود، والرماديات. ومن خلال مزج لونين أو أكثر معاً، من هذه الألوان، ينتج عدد لا حصر له من الألوان.

وللألوان قدرة على استثارة المشاعر العاطفية والانفعالية، فالألوان الدافئة تشعر بالحرارة وتجذب الانتباه، والألوان الباردة تشعر بالبرودة وتهدئ النفس. والأبيض يرتبط بالنظافة والطهارة، بينما يرتبط الأسود بالحزن والموت والخوف والوقار وفقد البصر. ويرتبط الأحمر بالحريق واللهب والحرارة والخطر والقتل والدماء؛ ولذلك فهو يثير الأعصاب. ويرتبط الأخضر بالحقول والأشجار والنعيم وهدوء الأعصاب. ويرتبط الأصفر بالشمس والضوء. ويرتبط الأزرق بالسماء والماء والهدوء والبرودة. كما يمكن للألوان أن تستثير الإحساس بالتذوق والشم، فالأزرق يشعر بطعم الحلوى. والبرتقالي بطعم الأشياء الناضجة الصالحة للأكل. والأحمر والوردي والأخضر والأصفر يشعرون بالرائحة الذكية. وتتأثر الاستنتاجات الرمزية للألوان، وقيمتها اللونية، بالثقافات المختلفة، فالأسود في البلاد الغربية يعد من الألوان المقبولة، ويرمز للصباح، بينما في البلاد العربية والشرقية يعد الأبيض هو رمز الصباح.

وتختلف الألوان في الصور الفوتوغرافية عنها في الرسومات الخطية، فالألوان الأولية في التصوير الفوتوغرافي هي الأحمر والأخضر والأزرق، بينما في الرسومات هي الأحمر والأصفر والأزرق، وهي الألوان الأساسية الثلاثة.

ويمكن تحديد وظائف الألوان، في الصور والرسوم، في ثلاث وظائف هي:

☺ زيادة الإحساس بالواقعية، وهنا ينبغي أن تكون الألوان واقعية كما هي في الطبيعة، حيث تستخدم الألوان كمثيرات أصلية، فورق الشجر أخضر، ولون الدم أحمر.

☺ التركيز على العناصر المهمة في الموضوع، وتحديد أوجه الشبه والاختلاف بينها، حيث تستخدم الألوان هنا كمثيرات ثانوية أو رموز لتركيز الانتباه على المثيرات الأصلية، فتلون الدائرة بلون أحمر لتركيز الانتباه عليها، ويلون الدم الفاسد باللون الأزرق، وتلون خلفية أسرة صغيرة وسعيدة باللون الأخضر.

☺ خلق استجابة عاطفية خاصة، عن طريق التأثير في المشاعر والأحاسيس.

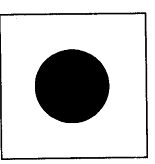
وعلى ذلك، فعلى المصمم مراعاة الدقة في اختيار الألوان، واستخدامها بما يناسب الواقع الذي تمثله ونوعية المثيرات المعروضة، ويناسب أيضاً الحالة المزاجية للمتعلمين، وتستثير انتباههم، وتركزه على العناصر المطلوبة في الصورة أو الرسم. ومراعاة درجة النصوع ودرجة التركيز في الألوان؛ لأن الاستخدام السئ لها يكدر إحساس المشاهد، ولا ينمي التذوق الجيد لديه. وجدير بالذكر أن الصورة غير الملونة (الأبيض والأسود) يمكن أن تعطي إحساساً بالألوان، عن طريق درجات اللون الأسود، وقد تكون هذه الصور غير الملونة أكثر فعالية من الصور رديئة الألوان.

١٠- التباين:

ويقصد به أن تظهر جميع عناصر الصورة أو الرسم، البصرية أو المكتوبة، بشكل واضح تماماً، من مسافة المشاهدة المطلوبة، سواء أكان التباين بين العناصر بعضها البعض أم بين العناصر و الخلفية (الأرضية) المعروضة عليها، فإذا كانت العناصر داكنة الألوان أو الظلال، تكون الخلفية فاتحة، والعكس صحيح. وفيما يلي بيان بالألوان وخلفياتها المناسبة:

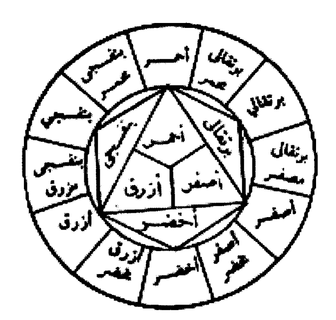
- الخلفية البيضاء تناسب عرض العناصر المرسومة أو المكتوبة بالألوان: الأحمر، والأخضر، والأزرق، والأسود، والبني، والأرجواني.
- الخلفية السوداء تناسب العناصر بالألوان: الأبيض، والأحمر، والأزرق الفاتح، والأخضر.
- الخلفية رمادي أبيض، والعناصر: أزرق داكن، أحمر، أسود.
- الخلفية صفراء، والعناصر: أحمر، أزرق، أسود، بني، أخضر.
- الخلفية أزرق داكن، والعناصر: أحمر، أخضر، أصفر، أبيض.
- الخلفية أزرق فاتح، والعناصر: أصفر، بني، أرجواني، أسود، أزرق داكن، أحمر
- الخلفية أخضر داكن، والعناصر: أسود، أبيض، أصفر.
- الخلفية أخضر فاتح، والعناصر: بني، أسود، أحمر.
- الخلفية أحمر داكن، والعناصر: أخضر، أبيض، أصفر.
- الخلفية أحمر فاتح، والعناصر: أخضر، أسود، أزرق.
- الخلفية بني داكن، والعناصر: أسود، أبيض، أصفر، أخضر فاتح.
- الخلفية بني فاتح، والعناصر: أخضر، أزرق داكن، أحمر داكن، أسود.

ويرتبط بالتباين ظاهرة " الانتشار البصري"، حيث تبدو المساحة البيضاء الصغيرة أكثر انتشاراً على خلفية سوداء؛ لأنها تنتشر وكأن الخلفية تتناقص (شكل ٧٧)، ومن هنا جاء تفضيل الأبيض على خلفية سوداء. والعكس صحيح.



شكل (٧٧) ظاهرة الانتشار البصري.

والأصل في اختيار ألوان العناصر والخلفية هو الألوان المتكاملة أو المتقابلة على دائرة الألوان (شكل ٧٨)، فالأحمر يقابله الأخضر. والألوان حادة التباين هي الألوان المتكاملة، ولذلك تظهر الألوان الغامقة (الداكنة) ضعيفة على خلفية داكنة، كما تظهر الألوان الفاتحة ضعيفة على خلفية فاتحة؛ لأنها ليست ألواناً متكاملة.



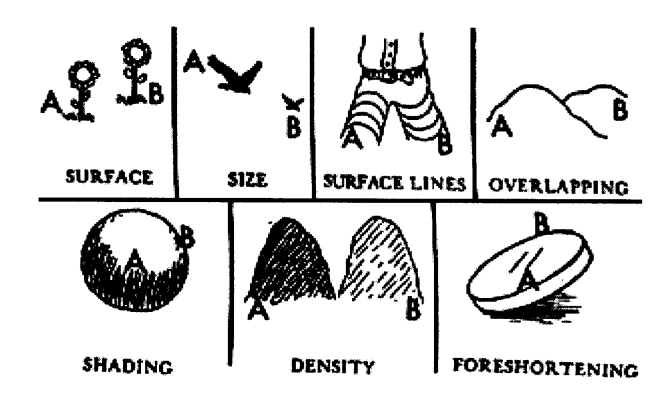
شكل (٧٨) دائرة الألوان.

ثانياً: إنتاج الرسومات الخطية التعليمية:

تعد الرسومات من أكثر المواد التعليمية استخداماً، ومن هنا كان من الضروري تدريب أخصائي تكنولوجيا التعليم والمعلمين على إنتاجها. وليس الهدف أن يكونوا فنانين بارعين، بل أن يتمكنوا من إنتاج بعض الرسوم البسيطة وبمهارات بسيطة، ولا خوف من ذلك، فلدى كل منا مواهب فطرية في الرسم التخطيطي، فجميعنا يمسك القلم والورقة ويخطط عليها. والهدف هنا أن نصقل هذه المواهب، ونشجع المعلمين والمتعلمين على التعبير عن أفكارهم بالرسم. حاول وجرب، وستجد النتائج مشجعة جداً لك على مواصلة تنمية مواهبك. ولذلك سيقتصر الحديث هنا على ثلاثة جوانب هي: مهارات الرسم، ومهارات الكتابة، وتكبير الرسومات وتصغيرها.

أ- الرســم:

الرسم أقدم من الكتابة في التعبير عن الأفكار، ومع ذلك فنحن نتجاهل تعليم مهارات الرسم البسيط للمعلمين. والأمر جد بسيط، إذا كانت لدى المعلمين والأخصائيين الرغبة في ذلك. والفرق بين الشخص الذي يتمكن من الرسم وبين الذي لا يتمكن منه، أن الأول يتمكن من الرسم على سطح مستو Flat Surface، ويعطي إحساساً بالعمق، بينما لا يتمكن الثاني من ذلك. وتوجد برامج عديدة لمساعدة المعلمين والمتعلمين في التعبير عن أفكارهم بالرسم (De Kieffer &Cochran, 1963, 16)، منها برنامج "ماك إنتيري Bruce McIntyre" الذي حدد القواعد السبع التالية للرسم (Dale, E., 1954, 316)، كما هي موضحة بالشكل (٧٩):



شكل (٧٩) قواعد الرسم السبع.

قواعد الرسم السبع:

(١) السطح Surface.
(٢) الحجم أوالمساحة Size.
(٣) خطوط السطح Surface lines.
(٤) التداخل Overlapping.
(٥) الظلال Shading.
(٦) الكثافة أو الثقل Density.
(٧) اختصار المتقدم Foreshortening.

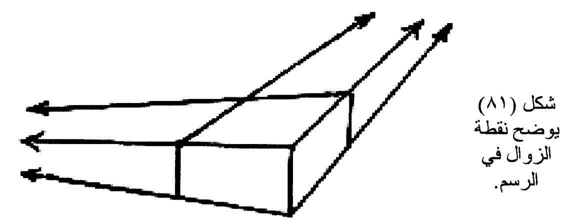
ومن النقاط المهمة في الرسم معرفة موضع الأشياء، والشكل (٨٠) يوضح مواضع مختلفة لقلم رصاص، استخدمت فيه خطوط السطح لتبين شكل القلم المستدير، ولتشكل ظلالاً أسفله.



شكل (٨٠) يوضح مواضع الأشياء.

ومن النقاط المهمة أيضاً خطوط التنظيم والتشكيل Alignment، فعند رسم خط سكة حديد مثلاً، تتقارب الخطوط شيئاً فشيئاً حتى تتقابل عند نقطة بعيدة، وهذه ظاهرة

خداع بصري تسمى "نقطة الزوال Vanishing-Point"، وإذا طبقنا ذلك عند رسم مكعب، شكل (٨١)، فإن الخطوط التى بها أسهم تتقارب كلما بعدت عنا.

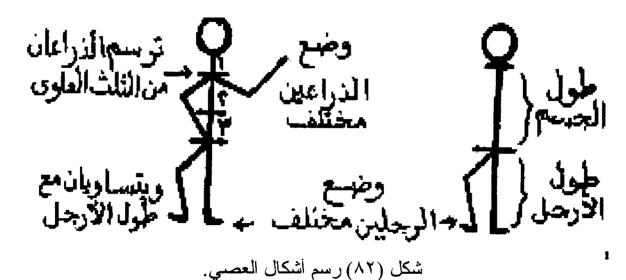


شكل (٨١) يوضح نقطة الزوال في الرسم.

رسم أشكال العصي Stick Fingers:

فمن الأشياء البسيطة والمحبوبة في الرسم استخدام أشكال العصي أو العيدان؛ لأنها لا تحتاج إلى مهارات معقدة؛ كما تتميز بالسهولة والسرعة في الرسم، والقدرة على التعبير، والسهولة في التفسير. إذ تمكن رسم الشخص جالساً أو واقفاً أو نائماً أو غير ذلك. كما أنها تناسب جميع الأعمار والمستويات التعليمية.

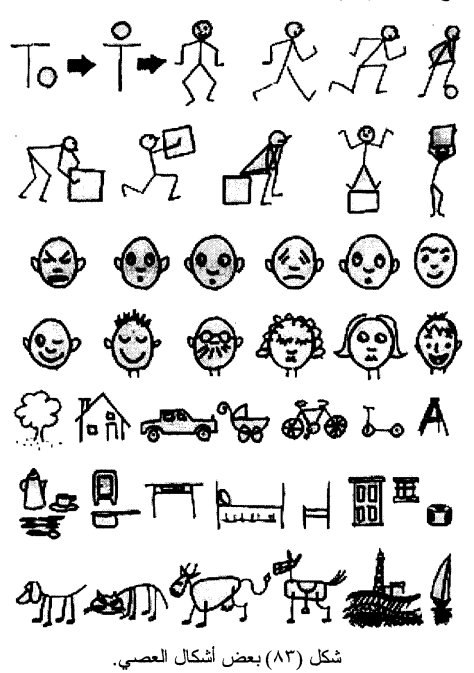
ولرسم شخص على هيئة عصي، يراعى أن يكون طول الجسم، من الركبة حتى أسفل الحوض، مساوياً تقريباً لطول الأرجل، ولا يكون الرجلان في نفس الوضع؛ حتى يبدو الشخص في حالة حركة. وأن يبدأ رسم الذراعين عند نهاية الثلث الأول من أعلى الجسم، ويكون طولهما مساوياً لطول الرجلين تقريباً، ووضعهما مختلفاً؛ كي يبدو في حالة حركة، كما هو موضح بالشكل (٨٢).



شكل (٨٢) رسم أشكال العصي.

ويمكن استخدام بعض الأشكال الهندسية في الرسم؛ لرسم العديد من أشكال العصي. تدرب على رسم هذه الأشكال، مثل الأشخاص والحيوانات والمباني والسيارات، كما هو موضح بالشكل (٨٣).

وكقاعدة عامة، ابدأ برسم وجوه الأشخاص على شكل بيضاوي بسيط، ثم أضف التفاصيل تدريجياً. حاول أن تغير من تعبيرات الوجه بتغيير شكل العينين والفم. ثم ابدأ برسم الأشخاص، أو أشكال أخرى بسيطة، على شكل عصي، وأضف التفاصيل تدريجيا، ثم امسح الخطوط الزائدة. ابدأ التدريب الآن، وستجد النتائج مشجعة لك، للاستمرار والابتكار فيه.



شكل (٨٣) بعض أشكال العصي.

ب- الكتابة.

اختيار نوع الخط وحجم الحروف:

الهدف من ذلك أن تكون الكتابة سهلة القراءة وواضحة تماماً، من مسافة المشاهدة المطلوبة، لجميع المشاهدين. فأما عن سهولة القراءة، ينبغي أن يكون الخط بسيطاً

وسهل القراءة بالنسبة لمستوى المتعلمين، ويفضل استخدام الخط النسخ لبساطته، ثم الرقعة، وعدم استخدام الخطوط المزخرفة والمائلة، إلا لأغراض محددة. وأما عن حجم الحروف، فينبغي اختيارها بما يناسب الأغراض المصممة لها، ونوع الرسم، وطريقة العرض، ومسافة المشاهدة. وبالنسبة للرسوم التي تعرض على لوحات العرض المختلفة، يراعى أن يكون ارتفاع الحروف كما في الجدول (١٢).

جدول (١٢) أقل ارتفاع للحروف، ومسافة المشاهدة للمواد التعليمية غير المعروضة ضوئياً.

مسافة المشاهدة	أقل ارتفاع للحروف
٢,٤٠ م	٠,٦٢٥ سم (٤/١ ص)
٤,٣٥	١,٢٥٠ (٢/١ ص)
٨,٧٠	٢,٥٠٠ (١,٠ ص)
١٣,٠٥	٣,٧٥٠ (١,٥ ص)
١٧,٤٠	٥,٠٠٠ (٢,٠ ص)
٢١,٧٠	٦,٢٥٠ (٢,٥ ص)
٢٤,٠٠	٧,٥٠٠ (٣,٠ ص)

ويجب ألا يقل ارتفاع الحروف للمواد غير المعروضة ضوئياً عن بوصة واحدة (٢,٥ سم)؛ لكي يمكن مشاهدتها من مسافة من ٨,٤ – ٩ م.

طرائق الكتابة:

توجد طرائق متعددة للكتابة على الرسومات التعليمية، منها:

١- طرائق الكتابة اليدوية:

وذلك باستخدام الأقلام اللبادية مشطوفة السن Felt- point pen، وذات السن المدبب. وهي مناسبة للعناوين والكلمات القليلة؛ نظراً لبطئها. مع مراعاة التوجيهات العامة التالية:

- اختر أقلام مناسبة وسليمة (جديدة).
- امسك القلم بطريقة صحيحة، وفي وضع مريح، بحيث تكون رأس القلم متجهة لأعلى، ومائلاً لليمين قليلاً.
- وعندما تبدأ الكتابة، حرك ذراعك كلها، وليس أصابعك فقط، ولا تلف القلم، بل حافظ على وضعه ثابتاً دائماً.
- هناك قواعد محددة لكتابة كل حرف، تدرب عليها في كراسة الخط العربي.
- اكتب بسرعة معتدلة؛ لأن البطيئة تنتج خطوطاً مهزوزة، والسريعة تفقدك التحكم في الكتابة وضبط المسافات.
- اجعل كتابتك في شكل سطور مستقيمة ومتوازية، وقد يتطلب ذلك رسم خطوط خفيفة بالقلم الرصاص.

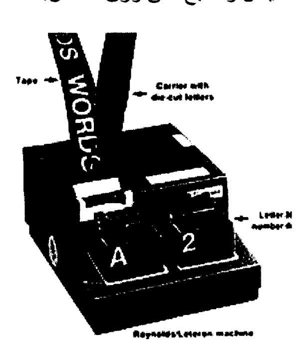
- اترك مسافة حرف أو حرف ونصف بين الكلمات، ومسافتين أو ثلاثة بين الجمل، والثبات على ذلك؛ لأن المسافات الأقصر والأكبر والمتغيرة تربك القارئ.
- اترك مسافة بين كل سطر وآخر، تساوي ارتفاع حرف الألف في اللغة العربية، أو الحروف الصغيرة في اللغات الأجنبية، مرة ونصف. ومع مزيد من التدريب سوف تتمكن من ضبط المسافات بمجرد النظر.

٢- طريقة التصوير الضوئي:

وهذه تتطلب عمليات معقدة للتصوير والتحميض والطبع على ورق حساس.

٣- الطرائق الآلية:

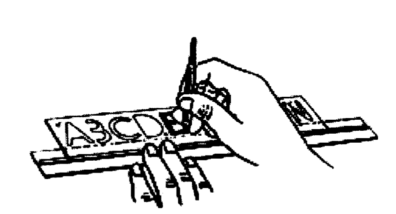
وتشمل استخدام الآلة الكاتبة والكمبيوتر، وينبغي أن يكون شريط الآلة الكاتبة جديداً، والضغط على الحروف بنفس القوة؛ حتى تكون بنفس الوضوح، وأن تكون الآلة نظيفة. وكذلك الحال بالنسبة للكمبيوتر، يجب أن تكون الطابعة ليزرية وجديدة ونظيفة. وهناك آلات أخرى مثل آلة Reynolds / Leteron (شكل ٨٤)، حيث تكتب الحروف على أشرطة، ثم تلصق على اللوحة أو الرسم.



شكل (٨٤) آلة Reynolds / Leteron.

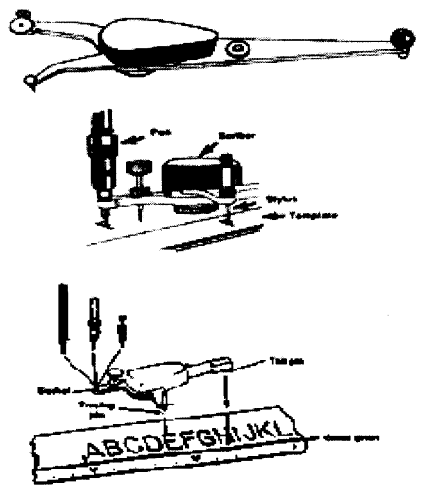
٤- الطرائق الميكانيكية:

وهي مجموعة تتكون من مسطرة بلاستيك (قالب الحروف)، عليها حروف محفورة، يتراوح ارتفاعها بين ٢/١-٤ ص (١,٢٥-١٠ سم)، توضع عليها حافة مستقيمة (حامل توجيه)، وقلم لباد رفيع لرسم الخطوط الخارجية للحرف، وفرشاه لملئ الحروف، مثل مجموعة "ريكو" (شكل ٨٥).



شكل (٨٥) Wrico Sign- Maker System

وهناك مجموعات ميكانيكية أخرى للكتابة والرسم، مثل مجموعة "ليروري"، الموضحة بالشكل (٨٦)، وتتكون من جزأين، هما: *القلم*، ونضعه على الرسم. *والسن*، ونحركه داخل الحروف المحفورة بمسطرة القوالب، فيكتب القلم، وهذه أسرع.



شكل (٨٦) يوضح مجموعة Lerory Lettering System.

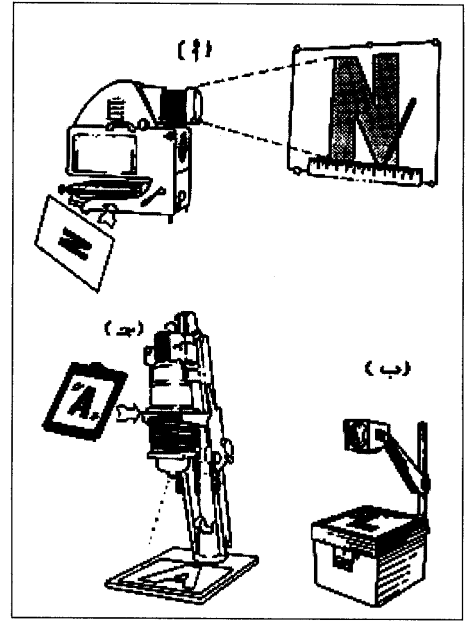
٥- طرائق العرض الضوئي:

وذلك بعرض المواد المعتمة المكتوبة، على شاشة، باستخدام جهاز عرض المواد المعتمة (شكل ٨٧- أ)، أو المواد المكتوبة على شفافية، باستخدام سبورة ضوئية (ب- في الشكل)، وتكبيرها على اللوحة المطلوب الكتابة عليها، بالمساحة المناسبة، ثم رسمها على اللوحة. أو التكبير الفوتوغرافي للسلبيات الفوتوغرافية (ج- في الشكل).

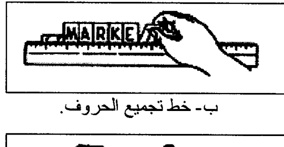
٦- طرائق اللصق للحروف البارزة والمسطحة:

أ- **الحروف البارزة:** وتصنع من الكرتون أو الخشب أو الفلين أو البلاستيك، تلصق على اللوحة، وتعطي منظراً جذاباً، خاصة مع تلوينها بشكل جيد.

ب- **الحروف المسطحة (حروف القص واللصق):** وهي مجموعات من الحروف، مختلفة الأشكال والألوان والأحجام، مطبوعة على أفرخ ورقية جاهزة للاستخدام مباشرة (شكل ٨٨- أ)، حيث نختار المناسب منها، ثم نقصه أو نفصله، ونلصقه في مكانه. وهي طريقة مناسبة للحروف اللاتينية. وتتطلب رسم خط تجميع؛ لتجميع الحروف عليه (شكل ٨٨- ب)، أو استخدام آلة تجميع (الشكل- ج).



شكل (٨٧) طرائق العرض الضوئي.



ب- خط تجميع الحروف.



ج- آلة تجميع الحروف.

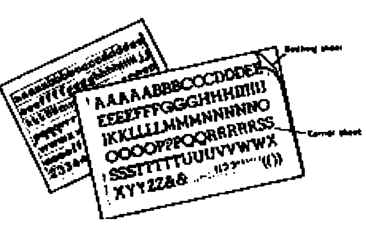
أ- أشكال أفرخ الحروف وأدوات اللصق.

شكل (٨٨) طرائق لصق الحروف.

٧- طرائق الرونج الجافة Dry- Transfer Lettering:

وتسمى أيضاً حروف اللتراست Letterset، أو حروف الضغط Press- on، أو البلاستيك. وهي مجموعة من الحروف مختلفة الأشكال والأحجام والطرز، مصنوعة من الكربون أو المشمع، ومطبوعة على ظهر ورق من البلاستيك الشفاف، ومغطاة من الخلف بورقة لحمايتها (شكل ٨٩).

وعند استخدامها، ترفع ورقة الحماية، ويوضع الفرخ على اللوحة، بعد مطابقة الحروف على السطر، ثم يضغط على الحروف بأداة قوية غير حادة، مثل مؤخرة قلم؛ لكي يطبع الحرف أسفله، ولا يقطع الورقة، ثم يرفع الفرخ بعناية.



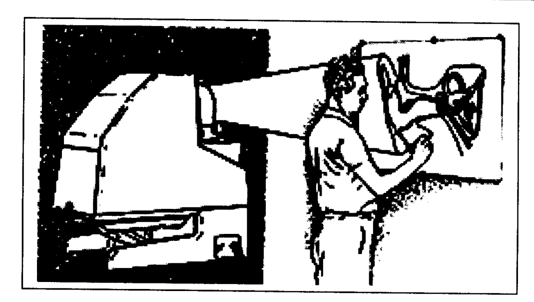
شكل (٨٩) حروف اللتراست.

ثالثاً: تكبير الصور والرسومات وتصغيرها.

توجد طرائق عديدة لتكبير الصور والرسومات التعليمية وتصغيرها، أهمها: طريقة العرض الضوئي، وطريقة البانتوجراف، وطريقة شبكة المربعات، وطريقة المثلثات المتماثلة.

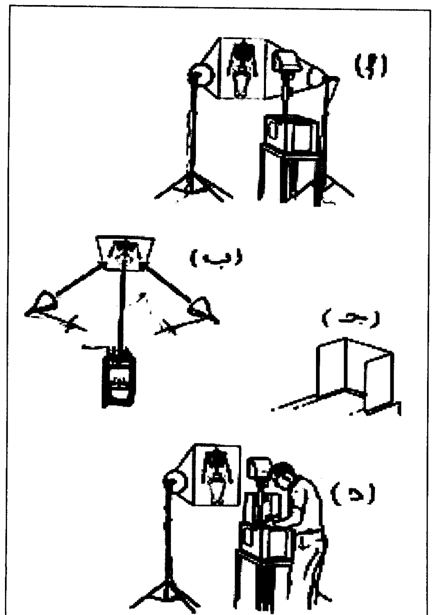
١- طريقة التكبير والتصغير بالعرض الضوئي:

أ- **التكبير بالعرض الضوئي،** يستخدم جهاز عرض الصور المعتمة في تكبير الصور والرسومات التعليمية المعتمة، وهي طريقة بسيطة وسريعة في حالة توفر هذا الجهاز، حيث توضع المادة المطلوب تكبيرها في الجهاز، في وضع معكوس، أي مقدمتها نحو العارض ومؤخرتها نحو الشاشة، وتسقط الصورة على اللوحة المطلوب التكبير عليها، أو على السبورة البيضاء أو الطباشيرية. وعن طريق تحريك الجهاز، أو عدسة العرض، بالقرب من اللوحة أو البعد عنها، يتم التحكم في مساحة الرسم بالمقاس المطلوب، مع مراعاة إعادة ضبط البؤرة في كل مرة، ثم يرسم الشكل بالقلم الرصاص على اللوحة أو بالطباشير على السبورة الطباشيرية (شكل ٩٠). وبالمثل يمكن تكبير الشفافيات والشرائح الضوئية وصور الأفلام الثابتة، عن طريق عرضها ضوئياً، باستخدام أجهزة عرض هذه المواد.



شكل (٩٠) تكبير الصور والرسوم باستخدام جهاز عرض المواد المعتمة.

ب- التصغير بالعرض الضوئي، أحياناً يطلب تصغير بعض الصور والرسوم الكبيرة، مثل الخرائط الكبيرة والمصورات والملصقات، بمقاس الشفافية ؛ لاستخدامها كشفافيات تعليمية أو رسوم معتمة. ولتنفيذ ذلك، يوضع جهاز السبورة الضوئية (O.H.P.) على حامل، ثم يوجه نحو الصورة أو الرسم المطلوب تصغيره، ويشغل الجهاز ، ثم يضبط الضوء والبؤرة، ثم يطفئ (شكل ٩١- أ). ثم يوضع مصدران للإضاءة (كشافان)، ويوجهان نحو الصورة أو الرسم، وتطفئ جميع أنوار القاعة

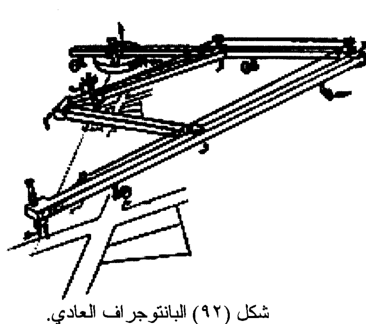


شكل (٩١) تصغير الصور والرسوم باستخدام جهاز السبورة الضوئية.

ويظلم المكان تماماً، فيتجه الضوء الصادر من الكشافات إلى الصورة أو الرسم الكبير، الذي يعكس الضوء نحو عدسة العرض بالجهاز، ثم إلى سطح العرض الذي توضع عليه ورقة بيضاء تسقط عليها الصور (شكل ٩١- ب)، ثم يُعلم بالقلم الرصاص على خطوط الرسم (د). ولأن الرسم الكبير معتم، ويمتص كمية كبيرة من الضوء، وتصل الورقة كمية قليلة منه، تكفي بالكاد لظهور الصورة؛ لذلك نحتاج أولاً إلى الإعتام الكامل للمكان، وثانياً إلى ورقة كرتون على سطح العرض؛ لزيادة الضوء ومنع تسربه (شكل ٩١- ج).

٣- طريقة التكبير والتصغير بالبانتوجراف:

البانتوجراف Pantograph أداة بسيطة تستخدم في تكبير الصور والرسوم وتصغيرها، إذ يتكون من أربع سيقان من المعدن أو البلاستيك أو الخشب، متصلة معاً مفصلياً عند (م، د، هـ، و)، (شكل ٩٢)، وتشكل رؤوس معين، بحيث يكون دائماً كل قطبين متقابلين متساويين ومتوازيين. ومثبت به ثقل معدني عند (أ)، ومزود بقطعتين (ب، ج) على استقامة واحدة، إحداهما لوضع القلم الرصاص، والأخرى لإبرة التخطيط. ومكتوب على الساقين (هـ و)، (م د) القيم المختلفة للتصغير والتكبير التي تنشأ عن تغيير وضع النقطتين (ب، ج). وفي حالة التكبير توضع إبرة التخطيط في (ب)، ويوضع القلم في (ج)، والعكس صحيح بالنسبة للتصغير. ثم تمرر إبرة التخطيط على خطوط الرسم المطلوب تكبيره أو تصغيره، فيرسم القلم الرصاص شكلاً مماثلاً للرسم الأصلي، بالنسبة المحددة المطلوبة. فإذا وضعنا الإبرة في (ج)، والقلم في (ب)، وحركنا (ب) بمقدار نصف المسافة بين (ب، أ)، ثم حركنا (ج) فوق أي خط، فإن (ب) ستصغر أية مسافة يمر عليها السن إلى النصف.



شكل (٩٢) البانتوجراف العادي.

والعيب الرئيس في هذا البانتوجراف العادي هو احتكاك مفاصل الجهاز عند تحريكه، مما يجعل تتبع التفاصيل بسن الإبرة أمراً صعباً؛ ولذلك ظهرت أنواع أخرى من البانتوجرافات، ربما أهمها البانتوجراف المعلق، (شكل ٩٣)، الذي تفادى هذا العيب باستخدام سلك معلق. وجدير بالذكر أن البانتوجراف يصلح للتصغير أكثر من التكبير؛ لأن أي خطأ عند التكبير، يظهر مكبراً بشكل مضاعف، خاصة في حالة تكبير

الخرائط. لذلك فعند استخدامه في التكبير، يفضل ألا تزيد نسبة التكبير عن ثلاثة أمثال الأصل.

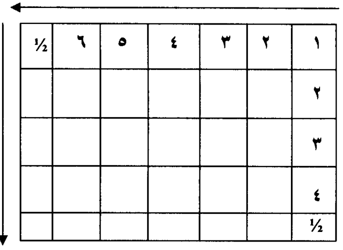


شكل (٩٣) البانتوجراف المعلق.

٣- طريقة التكبير والتصغير بشبكة المربعات Grid Drawing:

وهي من الطرائق سهلة والبسيطة لتكبير الصور والرسوم، وتصغيرها، فلا نحتاج إلى أجهزة أو آلات خاصة. ولاستخدام هذه الطريقة في تكبير الصور والرسوم، تتبع الخطوات التالية:

(أ) رسم شبكة مربعات، بالقلم الرصاص، على الرسم الصغير الأصلي، أو على ورقة شفاف موضوعة عليه. ويكون طول الضلع مناسباً لمساحة الرسم، مثلاً ½ سم إذا كان الرسم صغيراً، أو ١سم إذا كان كبيراً، وكلما قل طول الضلع كان الرسم أكثر دقة. وللمبتدئين يمكن البدء بالطول ١سم، ولنفرض أن أبعاد الرسم الأصلي الصغير ٤,٥ × ٦,٥سم، يراعى البدء من ناحية واحدة، مع اتجاه الأسهم، عند رسم جميع الخطوط والأعمدة؛ حتى يكون النصف سم المتبقي من ناحية واحدة، وتكون جميع الخطوط والأعمدة متعامدة. ثم ترقم المربعات أفقياً ورأسياً، كما في الشكل (٩٤)،رقمياً أو هجائياً. وإذا قسمت الطول على أساس ١سم، لابد أن تقسم الارتفاع على أساس ١سم أيضاً؛ لأنها شبكة مربعات وليست مستطيلات، والمستطيلات تحدث تشوهات وانحرافات في الرسم، اللهم إلا إذا كان ذلك مطلوباً عن قصد؛ لأغراض محددة لدى المصمم.



½	٦	٥	٤	٣	٢	١
						٢
						٣
						٤
						½

شكل (٩٤) تقسيم الرسم الأصلي الصغير.

(ب) إحضار فرخ ورق رسم ٧٠× ١٠٠ سم، من النوع الأبيض الذي يسهل الكتابة ومسحها دون أن يترك أثراً، ثم ترسم شبكة مربعات تساوي في العدد شبكة المربعات المرسومة على الأصل، مع مراعاة أن يكون اتجاه اللوحة مناسباً، أفقياً أو رأسياً،

حسب أبعاد الرسم الصغير، فالجهة الأطول في الرسم الصغير (٦,٥سم)، تقابلها الجهة الأطول في اللوحة (١٠٠سم). وهذا يتطلب أولاً تحديد نسبة التكبير كما يلي:

☜ تقسيم المئة سم إلى ستة مربعات ونصف، لحساب نسبة التكبير، مع مراعاة ترك مسافة لا تقل عن ٢,٥سم كهامش، ويفضل ٥ سم. وقد يحتاج الأمر إلى إجراء عدة حسابات حتى تضبط نسبة التكبير المطلوبة دون وجود كسور تزعجك. فإذا تركت هامش ٥ سم من كل جانب، وقسمت الباقي (٩٠) على ٦,٥ = ١٣,٨٥ سم، وهي طول ضلع المربع. أما إذا قللت الهامش إلى ٤,٥ سم من كل جانب، وقسمت الباقي (٩١) على ٦,٥ = ١٤سم، كما في الشكل (٩٥). إذاً نسبة التكبير هي ١٤ مرة، أي كل ١سم علىالرسم الصغير يقابله ١٤سم على اللوحة الكبيرة. وهنا تترك هامش يمين ٤,٥ سم، وهامش يسار ٤,٥ سم من اللوحة، ثم نقسم الباقي (٩١) إلى ستة أقسام ونصف، طول القسم ١٤ سم.

١٠٠ سم

٤,٥	١	٢	٣	٤	٥	٦	٢/١	٤,٥
هامش يمين	١٤سم	١٤سم	١٤سم	١٤سم	١٤سم	١٤سم	٧سم	هامش يسار

شكل (٩٥) تقسيم طول اللوحة.

☜ لابد أن تكون نسبة التكبير واحدة في الطول والارتفاع، ولكن قبل أن تبدأ تقسيم الارتفاع (٧٠ سم)، على أساس نسبة التكبير ١٤ مرة، عليك أن تجرب ذلك، فقد يكون ارتفاع الرسم الصغير أكبر من ٤,٥ مثلاً ٥ سم، أي ٥ × ١٤= ٧٠ سم، وهنا لن يكون لديك أي هامش على اللوحة، مما يضطرك إلى تقليل نسبة التكبير، حتى تترك الهامش المناسب. أما في حالتنا ٤,٥× ٦,٥ سم، فالارتفاع ٤,٥، أي ٤,٥ ×١٤= ٦٣سم، ويتبقى ٧سم، تقسم إلى ٣,٥ هامش علوي، ٣,٥ هامش سفلي (شكل ٩٦). ويمكن تقسيمها إلى ٢سم هامش علوي، ٥ سم هامش سفلي، وهذا الأفضل؛ لإعطاء مساحة مناسبة لكتابة بيانات اللوحة أسفلها بخط كبير واضح. هذا إذا أردت أن يملأ الرسم كل مساحة اللوحة.

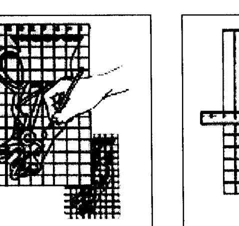
تقسيم ارتفاع اللوحة "عرضها" (٧٠ سم)

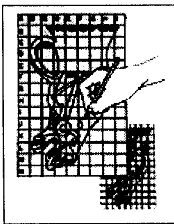
٣,٥	هامش علوي
١	١٤سم
٢	١٤سم
٣	١٤سم
٤	١٤سم
٢/١	٧ سم
٣,٥	هامش سفلي

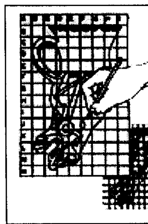
شكل (٩٦) تقسيم ارتفاع اللوحة.

☜ أما إذا أردت التركيز على التكبير بنسبة معينة، مثلاً خمس أو عشر مرات؛ لتحديد مقياس رسم دقيق، كما هو الحال في الخرائط، هنا تبدأ بتحديد نسبة التكبير، فإذا كان الرسم الصغير ٤ × ٦ سم، ومطلوب تكبيره عشر مرات، فإن كل ١سم على الرسم الأصلي يقابله ١٠سم على اللوحة. وهنا نحتاج إلى لوحة ٤٠ ٦٠ سم، بالإضافة إلى هامش حوالي ٥ سم من كل جانب، ويتم تعديل مقياس الرسم الجديد، فإذا كان المقياس على الرسم الصغير ١: ١٠٠٠٠ سم، يصبح ١٠: ١٠٠٠٠ سم على اللوحة؛ لأن المسافة على الطبيعة تظل ثابتة دون تغيير. وترجع أهمية الهامش إلى أنه يمثل إطار اللوحة، فيحدد شكلها، ويركز الانتباه داخل مساحة محددة، كما يعطيها شكلاً فنياً جميلاً، و منه تعلق اللوحة، كما يبعد الرسم عن الحواف الخارجية التي تتعرض للتلف نتيجة للتداول. ويفضل الهامش الوفير، وأن يكون الهامش السفلي أكبر من العلوي. أما الجانبيان فمتساويان.

☜ وبعد تحديد نسبة التكبير، ارسم شبكة المربعات على اللوحة، ورقمها بنفس طريقة ترقيم الرسم الصغير (شكل ٩٧- أ).







أ- رسم شبكة المربعات. ب- نقل تفاصيل الرسم. ج- التحبير ورسم الإطار.

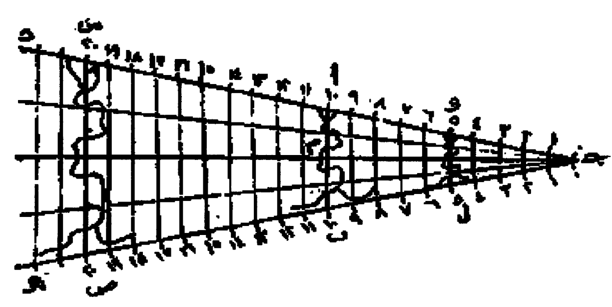
شكل (٩٧) خطوات التكبير بالمربعات.

ج- نقل تفاصيل الرسم، حيث تنقل التفاصيل الموجودة في كل مربع بالرسم الصغير، إلى المربع المقابل له على اللوحة الكبيرة. ويتطلب ذلك تحديد نقطة بداية معينة، ثم الاستمرار في النقل (شكل ٩٧- ب).

د- تحبير الخطوط، بعد الانتهاء من عملية النقل، حبر خطوط الرسم، ثم امسح المربعات، ثم عملية التلوين، ثم رسم الإطار (شكل ٩٧- ج).

أما عملية تصغير الصور والرسوم، فهي عملية عكسية للتكبير، مع ملاحظة أنك قد تلجأ إلى حذف بعض التفاصيل الدقيقة، والتي قد تزحم الرسم، عند التصغير، أما الرموز الموجودة على الخرائط مثلاً، كمربع صغير..، فيجوز تركها بدون تصغير، أو تصغيرها بالحد الذي لا تجعلها تبدو مطموسة.

٣- طريقة المثلثات المتماثلة Similar Triangles:



شكل (٩٨) التكبير بالمثلثات المتماثلة.

تستخدم هذه الطريقة في تكبير أو تصغير الرسوم الطولية مثل نهر النيل، وفيها يرسم الخط (أ ب) على الشكل المطلوب تكبيره أو تصغيره (شكل ٩٨)، ثم ينصف في (م)، ثم يرسم خط مستقيم عمودي على (أ ب)، ويقطعه في (م). ثم خذ نقطة على خط التنصيف، ولتكن (ج)، وصل ج م، ج ب، يتكون لديك المثلث أ ج ب. قسّم ج أ، ج ب إلى عدة أقسام متساوية، كل قسم يساوي ١سم، أو نصف سم، وكلما كان أصغر كان أفضل. ثم مد الخطوط ج أ، ج م، ج ب على استقامتها بالمقدار المطلوب، وقسم ج د، ج هـ بنفس المقياس. ثم حدد نسبة التكبير أو التصغير، فإذا أردت أن تكبر بمقدار الضعف، صل خطاً بين س، ص، وارسم عليه تفاصيل النهر، كما في أ ب، حيث أن طول س ص ضعف أ ب. وإذا أردت التصغير إلى النصف، صل خطاً بين و، ل، حيث أن و ل نصف أ ب، وهكذا.

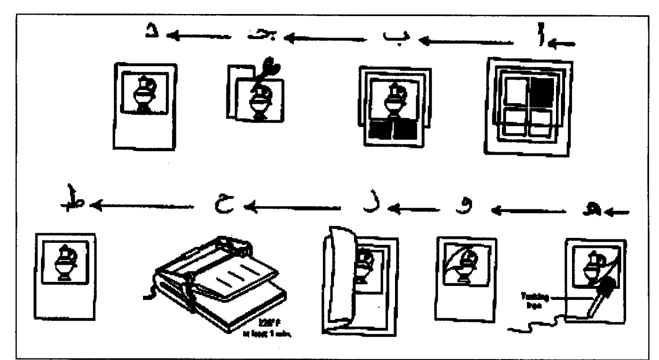
رابعاً: تركيب الصور والرسوم

على المسند Mounting:

يقصد بتركيب الصور والرسوم تثبيتها على مسند ذات سطح مناسب، من الورق أو الكرتون أو القماش أو مواد أخرى متينة وذات خلفية مناسبة تبرز الصورة أو الرسم، وتفضل الألوان المحايدة، وذلك بهدف التمكن من عرضها واستخدامها والمحافظة عليها لفترات أطول. وهناك طرائق عديدة ومتنوعة لتركيب الصور والرسوم، أهمها التركيب باللصق، والتركيب الجاف، والتقميش.

١- التركيب باللصق:

وهي طريقة سهلة وبسيطة، ويفضل استخدام اللاصق المطاطي Rubber Cement، بدلاً من الصمغ العادي الذي يجعد الورقة ويكون فقاعات هواء. ولتطبيق هذه الطريقة التالية الموضحة بالشكل (٩٩):

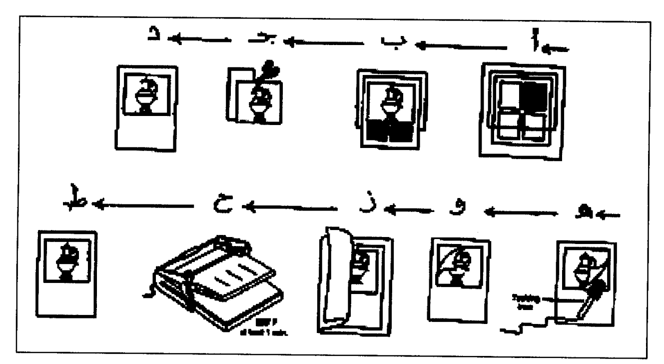


شكل (٩٩) خطوات طريقة التركيب باللصق.

هذب أطراف الصورة، (أ) في الشكل، وقصها إلى الحجم المطلوب (ب)، ثم ضع الصورة على المسند أو لوحة التثبيت، وعلم مكان تثبيتها على اللوحة بالقلم الرصاص (ج)، سواء أكان برسم خط حول الرسم، أم رسم علامة + في الأركان الأربعة (د). ثم ضع الأسمنت المطاطي (هـ) على ظهر الصورة (و)، وعلى وجه لوحة التثبيت (ز)، وانتظر حتى يجفا. ثم ضع فرخين من الورق المشمع على اللوحة في مكان وضع الصورة (ح). ثم ضع الصورة في مكانها الصحيح على اللوحة حسب العلامات (ط)، وضع يدك عليها، ثم اسحب إحدى ورقتي المشمع (ي)، وكذلك اسحب الورقة الثانية. ثم اضغط على جميع أجزاء الصورة دون أن تحركها (ق). ثم تخلص من اللاصق الزائد (ل).

٢- التركيب الجاف Dry Mount Pictures:

وهي طريقة سريعة ونظيفة لتركيب الصور والرسوم، وتعطي نتائج أفضل. ويستخدم فيها نسيج ورقي Tissue Paper مغطى من الجهتين بمادة لاصقة، تنشط وتلصق بالحرارة والضغط. ولتطبيق هذه الطريقة، تتبع الخطوات التالية الموضحة بالشكل (١٠٠):



شكل (١٠٠) خطوات التركيب الجاف.

جفف لوحة التثبيت، وذلك بوضعها في مكبس التركيب الجاف Dry- mount Press ، لمدة دقيقة تحت درجة حرارة ٢٢٥ف (أو ١٠٧ درجة مئوية، لمدة نصف دقيقة)، شكل (١٠٠- أ)، ويمكن استخدام مكواة كهربائية على درجة حرارة منخفضة. ثم ضع النسيج خلف الصورة (ب في الشكل)، وساوي أطرافها بقص الزوائد (ج)، ثم اضبط موضع الصورة، وخلفها النسيج، على لوحة التثبيت، وحدد مكانها بخطوط (د). ثم ثبت ركنين متقابلين من النسيج على اللوحة بمكواة تثبيت (هـ، و)، واضغط عليها حتى يلتصق النسيج باللوحة. ثم غطيهما بورقة نظيفة (ز)، وضعهما في مكبس التركيب الجاف، تحت درجة حرارة ٢٢٥ ف، لمدة دقيقة، أو باستخدام مكواة عادية لمدة نصف دقيقة. ثم ارفعهما، وبردهما تحت ثقل معدني بارد، لمدة دقيقة، لتبريد اللصق (ط).

٣- التركيب الجاف على القماش (التقميش):

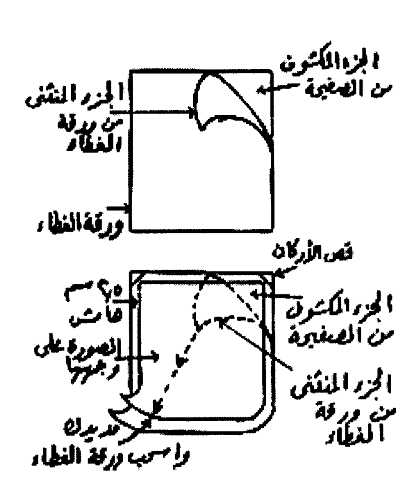
تعد هذه الطريقة ضرورية في تركيب بعض الصور والرسوم التي تخزن ملفوفة، كما هو الحال في الخرائط الجغرافية. ولذلك تركب الرسوم على نوع من القماش مغلف من أحد وجهيه بمادة لاصقة قوية، تنشط وتلصق بالحرارة والضغط. ولتنفيذها ضع الرسم أو الخريطة على وجهها، وجففها، ثم ثبت القماش عليها من الناحية اللاصقة، على أن يكون أكبر قليلاً من مساحة الخريطة، خاصة من أعلى، بمقدار ٥- ٧ سم؛ لتوفير هامش وعمل عروة التعليق. ثم ضعهما في مكبس، أو باستخدام مكواة كهربائية، كما هو الحال سابقاً. وكرر عملية الكبس للتأكد من عدم وجود فقاعات هوائية، ثم هذب أطرافها.

خامساً: التصفيح (التغليف) Laminating:

يقصد بالتصفيح أو التغليف عملية صقل الصور أو الرسوم خاصة الرقيقة، وحمايتها والمحافظة عليها، وذلك بتغليفها بصفائح واقية من البلاستيك أو أية مادة أخرى شفافة. وتوجد طريقتان للتغليف هما: التغليف على البارد، والتغليف بالحرارة.

١- التغليف على البارد:

وفيه تثبت صفائح لاصقة على وجه الصورة، وذك برفع جزء من الغطاء الورقي للصفيحة من أحد الأركان، كما في الشكل (١٠١)، واطوي ورقة الغطاء (اثنيها) للخلف تماماً. ثم ضع الصورة على الصفيحة، وثبت الجزء المكشوف بدقة. ثم مد يدك واسحب الغطاء الورقي، مع الضغط بمسطرة للتثبيت؛ كي لا تحدث فقاعات هوائية. ثم قص أركان الصفيحة بزاوية ٤٥ درجة، وأطوي الجزء المتبقي من الصفيحة (٢,٥سم) على ظهر الصورة.



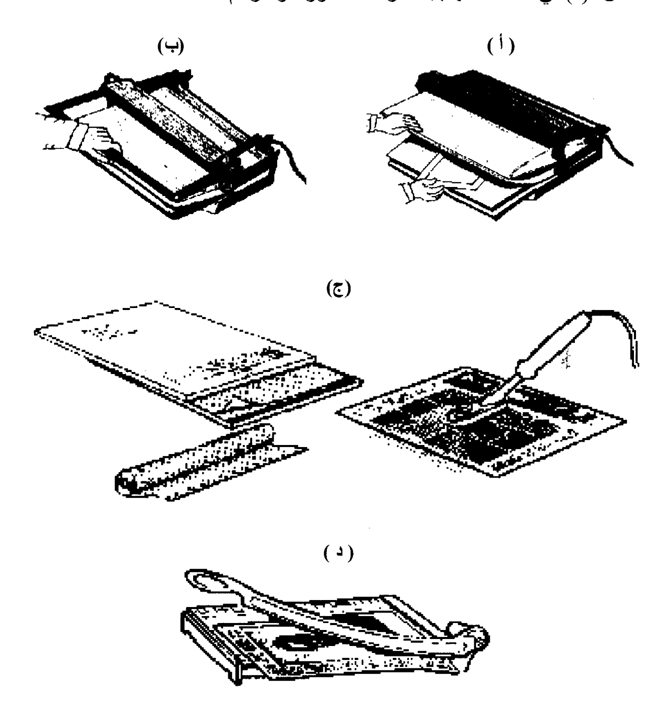
شكل (١٠١) خطوات التغليف على البارد.

٢- التغليف بالحرارة:

وفيه تغلف الصور والرسوم بصفائح بلاستيكية، مغطى أحد وجهيها ببلاستيك حراري ينصهر عند درجة ٢٧٥- ٣٢٥ ف، حيث تثبت قطعة من الصفيحة على الصورة، مع مراعاة ترك هامش لثنيه على الجهة الأخرى، بمقدار ربع بوصة، وضعهما في غطاء للحماية Cover، ثم ادخله في الجهاز لمدة دقيقة، عند درجة حرارة ٢٢٥ ف، أو لمدة نصف دقيقة عند درجة حرارة ٢٧٠ ف، وذلك حسب سمك الصورة. ويمكن استخدام مكواة عادية على أعلى درجة حرارة. كرر العملية عند ظهور فقاعات هوائية، ثم بردها.

مكبس التثبيت والتصفيح الحراري:

يستخدم هذا المكبس في التثبيت والتصفيح الجاف، بالحرارة والضغط، كما هو مبين بالشكل (١٠٢ - أ، ب). وقد تستخدم المكواة بدلاً منه (ج). كما يستخدم المقص، (د) في الشكل، لتهذيب أطراف الصورة أو الرسم.



شكل (١٠٢) أدوات التثبيت والتصفيح الحراري.

الوحدة التاسعة:

إنتاج السبورات
واللوحات التعليمية

أولاً: السبورات الطباشيرية والبيضاء:

السبورة الطباشيرية Chalkboard هي لوح مستو من الأسمنت أو الخشب أو المعدن الرقيق أو الزجاج المسنفر، أو غير ذلك، مدهون بطلاء أسود أو أخضر زيتوني، ويكتب عليه بالطباشير. أما السبورة البيضاء White board، فهي لوح مصنوع من خشب الفورميكا الأملس أو البلاستيك أو المعدن أو الزجاج المسنفر، يكتب عليه بأقلام لبادية خاصة، ذات أحبار تذوب في الماء، ويمكن مسحها بقطعة قماش مبتلة بالماء. وقد أصبحت هذه السبورات منتشرة الآن، وحلت محل السبورات الطباشيرية؛ لما تتميز به من مزايا عديدة، مثل النظافة، وسهولة الكتابة والمسح، ووضوح الخط، والكتابة بأقلام ملونة، واستخدامها كشاشة عرض، وكسبورة مغناطيسية. وتوجد الآن سبورات بيضاء جاهزة، بأشكال ومساحات مختلفة، غير أنه يمكن إنتاجها يدوياً، حسب الطلب، وتحويل السبورة الطباشيرية إلى بيضاء، وذلك بلصق فرخ من البلاستيك الأملس، مثل الواريريت Warerite، أو فرخ رقيق من الفورميكا، ٩٠ × ١٢٠ سم، على لوح خشبي، أو على السبورة الطباشيرية ذاتها.

مواصفات السبورات الطباشيرية والبيضاء:

توجد مجموعة من المواصفات والمعايير التي ينبغي مراعاتها عند إنتاج السبورات الطباشيرية والبيضاء، تتركز حول ارتفاعها عن سطح الأرض، وعرض السبورة وطولها، لكي تتحقق مقروئيتها المطلوبة:

١- ارتفاع أسفل السبورة عن سطح الأرض: يختلف ارتفاع الجزء السفلي من السبورة عن سطح الأرض باختلاف أطوال المتعلمين المشاهدين، بحيث تكون السبورة أعلى قليلاً عن أطوالهم وهم جلوس بمقدار ١٠ سم ، حتى يتمكن كل متعلم من مشاهدتها بسهولة، دون أن يضطر إلى مد عنقه لأعلى، إذا كانت السبورة عالية، ودون أن تحجب رؤوس المتعلمين الجالسين في الصف الأول الرؤية، إذا كانت منخفضة. لذلك ينبغي أن يكون هذا الارتفاع على مسافة ٧٠ سم، من سطح الأرض التي يقف عليها المعلم، في رياض الأطفال، ٨٥ في الابتدائي، ٩٥ في الإعدادي (المتوسط)، ١٠٥ في الثانوي، ١١٠ في الجامعة.

٢- عرض السبورة (ارتفاعها): حيث ينبغي أن تكون أعلى نقطة في السبورة في متناول يد المعلم، عندما يمدها لأعلى، وهي حوالي ٢م عن سطح الأرض. وفي ضوء ذلك، وبناء على ارتفاع أسفلها، فإن عرض السبورة يتراوح بين ١٣٠ سم لرياض الأطفال، ١١٥ للابتدائي، ١٠٥ للإعدادي، ٩٥ للثانوي، ٩٠ للجامعة.

٣- طول السبورة: وينبغي أن يكون مناسباً لعرض الفصل، بحيث تترك مسافة، لا تقل عن ١م، عن يمينها وعن يسارها، للوحات العرض الأخرى. فإن كان عرض الفصل ما بين ٥- ٦ م، فإن طول السبورة يتراوح بين ٣- ٤ م.

٤- إضاءة السبورة: حيث ينبغي أن تتوفر الإضاءة الكافية للسبورة، سواء أكانت إضاءة طبيعية أم اصطناعية، ويفضل وضع كشافات إضاءة منحنية لأسفل على السبورة. مع ضرورة وضع السبورة في مكان لا يحدث فيه لمعان، نتيجة لسقوط الضوء من النوافذ الخارجية أو الإضاءة الاصطناعية.

مقروئية السبورة Readability:

وتعني قدرة جميع المتعلمين على قراءة محتويات السبورة بوضوح تام، من أي مكان في الفصل. وتعتمد هذه المقروئية (أو الانقرائية) على عدة عوامل منها:

- جودة التباين، بمعنى أن تكون الكتابة ظاهرة بشكل واضح على أرضية السبورة. ويفضل اللون الأخضر للسبورة الطباشيرية.
- سطح السبورة، وينبغي أن يكون أملساً، سهل الكتابة والمسح، دون أن يترك أثراً للكتابة (خيالات Ghosts).
- نظام سقوط الضوء ، كما سبق الذكر.
- ارتفاع السبورة، كما سبق الذكر.

ثانياً: إنتاج السبورة الوبرية:

المواد وخطوات العمل:

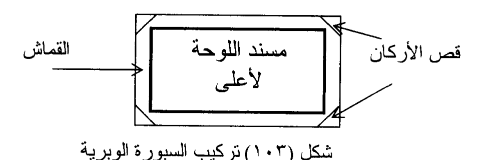
١- تجهيز قاعدة السبورة (المسند)، وذلك بتحضير لوح من الخشب الأبلاكاش أو الماسونيت Masonite أو السيلوتكس Celotex، أو الكرتون السميك، بالشكل والمقاس المطلوب، ويفضل أن يكون مستطيل الشكل، ونسب أبعاده ٣ : ٤ (٧٥ × ١٠٠ سم مثلاً).

٢- تحضير القماش الوبري، من الجوخ أو الصوف أو الفانيلا أو الكستور أو أي نوع آخر من القماش الخشن الذي تثبت عليه السنفرة، جرب ذلك قبل الشراء. على أن يكون لون القماش مختلفاً عن لون المعروضات، وتفضل الألوان المحايدة مثل

البيج والسكري والرمادي؛ لكي تناسب ألوان جميع المعروضات الأخرى. كما تكون مساحة القماش أكبر من مساحة المسند بمقدار ٧,٥ سم، من كل جانب، لطيها على اللوحة من الخلف.

٣- يشد القماش بإحكام تام، وبدون أي ارتخاء، على المسند من الأربعة جوانب. ابدأ بجانب واحد، ثم ثبته بغراء أبيض (أوهو أو باتكس) أو دبابيس مكتب. وبعد أن يجف، شد الجانب الآخر ثم ثبته. وهكذا في الجانبين الآخرين.

٤- اقلب اللوحة على وجهها، وقص الأركان بزاوية ٤٥ درجة، كما في الشكل (١٠٣)، ثم اطوي الأجزاء الزائدة من القماش خلف اللوحة، وثبتها من الخلف بالغراء أو الأسمنت المطاطي أو دبابيس أو مسامير أو شريط لاصق.

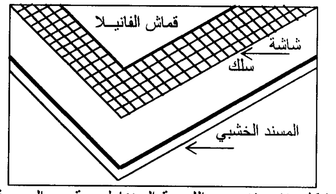


شكل (١٠٣) تركيب السبورة الوبرية

٥- الإخراج النهائي للوحة، ويتضمن:

أ - قص القماش الزائد عن الحاجة خلف اللوحة.
ب- تركيب إطار على حواف اللوحة من الأربعة جوانب، سواء أكان الإطار من الخشب أم شريط من الورق الملون، أو غير ذلك، حسب نوع المسند.
ج- تركيب يد (علاقة) لحمل اللوحة وتعليقها، من القماش أو الدوبارة أو غيره.

وفي حالة الرغبة في دمج لوحة مغناطيسية مع السبورة الوبرية، حضر شاشة سلك، أو لوح من المعدن الصلب الرقيق، وسمره على المسند الخشبي (شكل ١٠٤).



شكل (١٠٤) دمج اللوحة المغناطيسية مع الوبرية.

ومن الممكن طلاء ظهر السبورة الوبرية الخشبية بلون أخضر أو أسود، واستخدامها كسبورة طباشيرية. وهنا تصبح سبورة وبرية متعددة الأغراض. كما يمكن إعداد سبورة وبرية من الوجهين، يشد على الوجه الأول قماش داكن للصور والرسوم الفاتحة، ويشد على الآخر قماش فاتح للصور والرسوم الداكنة. ومن الممكن

أيضاً تثبيت لوحة جيوب على ظهر السبورة الوبرية، لتصبح سبورة مزدوجة، وبرية وجيوب معاً. ويتوقف ذلك على حاجات العروض والإمكانيات المتاحة.

وهناك طرائق أخرى لإنتاج السبورة الوبرية، إذ يمكن إعدادها على شكل سبورة مطوية، حيث تركب على مفصلات عند المنتصف، فيمكن طيها وتخزينها. أو على شكل شاشة عرض، باستخدام عارضتين من الخشب، تثبت إحداهما في أعلى القماش (بدون مسند)، والأخرى أسفله، بحيث يمكن لفها على شكل اسطوانة. وقد يثبت القماش على أربع عوارض خشبية في شكل إطار (برواز). وهناك طريقة أخرى سهلة لإعداد سبورة وبرية من الوجهين، حيث يفصل القماش على شكل كيس (مثل كيس المخدة، ولكن أكبر)، ثم يعد لوح خشبي على مساحته تماماً، ويدخل الكيس، ثم يشد جيداً، ويدبس أو يخاط طرفه المفتوح.

وبصفة عامة، ينبغي العناية بالسبورات الوبرية، وتنظيفها من الغبار أو الأتربة، وحفظها في مكان نظيف؛ كي لا يتسخ السطح الوبري.

إعداد معروضات وبطاقات السبورة الوبرية:

يمكن عرض العديد من المواد التعليمية على السبورة الوبرية، أهمها:

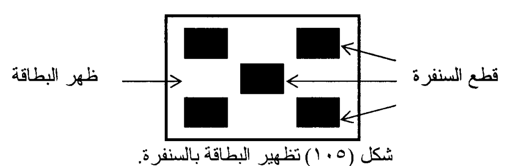
١- **قصاصات القماش الوبري Felt Cutouts** : والتي تعبر عن بعض الأشكال مثل تفاحة أو عروسة ...الخ. حيث يرسم الشكل الخارجي للشيء (الباترون) على سطح ورقي، ثم يدبس على قماش وبري أو موكيت مناسب، ويقص حوله. ثم يفصل عن الورقة وتضاف التفاصيل والألوان حسب الطلب. وهذه الطريقة مفيدة في عرض الشكل الخارجي العام. ويمكن استخدام ورق الكرافت Kraft (ورق اللحمة) بدلاً من القماش؛ لأن له سطحاً خشناً يلتصق بالسبورة.

٢- **الأشكال الاسفنجية المسامية**: حيث ترسم بعض الأشكال، كالهندسية والطيور والحيوانات ...الخ، ثم يوضع عليها لوح اسفنجي سمكه نصف سم، وتقص الأشكال، ثم تفصل عن اللوحة، وتلون، وتضاف التفاصيل حسب الطلب. وعند وضع الاسفنج المسامي على اللوحة الوبرية، يشبك في وبرتها، فيلتصق بها.

٣- **البطاقات الورقية المظهرة بقماش وبري**: حيث يمكن عرض صور ورسوم ورقية، ملصق على ظهرها قطعة من القماش الوبري، تغطي ثلثي الصورة على الأقل؛ كي تلتصق باللوحة. وهذه الطريقة مفيدة في حالة البطاقات الورقية الخفيفة. أما إذا كانت البطاقات ثقيلة، فقد تسقط على الأرض، ولا تصلح هذه الطريقة معها.

٤- **البطاقات وبعض العينات المظهرة بالسنفرة**: وفيها تثبت قطع من سنفرة خشب خشنة، وليس سنفرة حديد، على ظهر البطاقة أو بعض العينات كالعلب الصغيرة، بلاصق مطاطي أو غيره، ويترك مدة كافية حتى يجف تماماً. مع مراعاة عدم تغطية

كل ظهر البطاقة بالسنفرة؛ كي لا تسقط على الأرض، بل يغطى نصفها فقط، ويفضل أن تقطع السنفرة إلى أجزاء صغيرة، تلصق في أماكن متباعدة، (شكل ١٠٥).



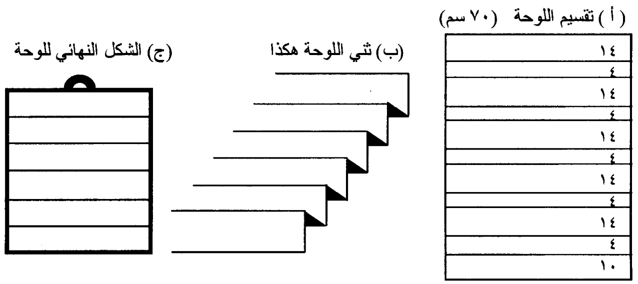
شكل (١٠٥) تظهير البطاقة بالسنفرة.

ولا ينصح باستخدام الشرائط اللاصقة (الكوتشي) مع القماش، بدلاً من السنفرة؛ لأن هذه الشرائط تمزق وبرة القماش، وتؤدي إلى ارتخائه. ويراعى عند إعدادالصور والرسوم على هذه البطاقات، أن تكون مطابقة لمعايير إنتاج الصور والرسوم التعليمية السابق ذكرها. وعند تثبيت البطاقات على السبورة، يراعى أن تكون السبورة مائلة قليلاً للخلف؛ كي لا تسقط البطاقة. وأن يضغط بخفة على البطاقة مع جذبها بخفة أيضاً لأسفل قليلاً؛ كي تشبك في وبرة السبورة.

ثالثاً: إنتاج لوحة الجيوب:

هناك طرائق عديدة لإنتاج لوحات الجيوب، ويقتصر الحديث هنا على طريقة بسيطة باستخدام ورق البريستول، حسب الخطوات التالية (شكل ١٠٦):

أولاً: حضِّر فرخين من ورق البريستول ٧٠ × ١٠٠ سم، بلونين مختلفين ومناسبين، أحدهما فاتح؛ لعرض الصور والرسوم الغامقة، والاخر غامق؛ لعرض الصور والرسوم الفاتحة. ولوح من خشب الأبلاكاش أو من الكرتون السميك (٣ مم).



شكل (١٠٦) خطوات إنتاج لوحة الجيوب.

ثانياً: قسّم فرخ البريستول بقلم رصاص، ابدأ من أسفل، حسب الترتيب الموضح بالشكل (١٠٦-أ): ١٠، ٤، ١٤، ٤، ١٤، ٤، ١٤، ٤، ١٤، ٤، ١٤ سم، بحيث يكون عمق الجيب ٤ سم، وهذا كافي لمنع البطاقة من السقوط، وارتفاع الجزء المعروض من البطاقة لا يقل عن ١٠ سم؛ لكي يكون واضحاً.

ثالثاً: ثني الفرخ حسب السطور، مرة للأمام، وأخرى للخلف، كما هو بالشكل (١٠٦-ب)، مستخدماً مسطرة مترية أو حافة منضدة مستوية، وتأكد من الثني بحافة المسطرة. ثم دبس هذه الثنيات من الجانبين بدباسة.

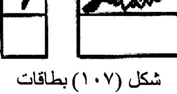
رابعاً: ضع الفرخ المدبس على لوح الخشب أو الكرتون، وثبته عليه بمسامير أو دباسة أو غراء.

خامساً: جهز إطاراً من الورق المقوى أو الخشب، حسب نوع اللوحة، وثبته على جميع جوانبها، لتشكل بروازاً، كما في الشكل (١٠٦- ج).

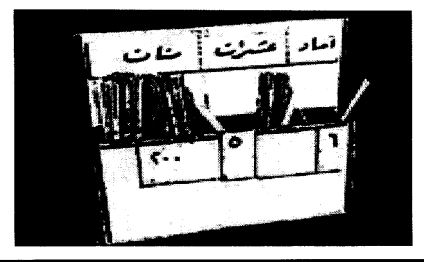
سادساً: اصنع يداً (علاقة) لحمل اللوحة وتعليقها.

إعداد بطاقات لوحة الجيوب:

يتحدد عرض بطاقة لوحة الجيوب على أساس محتواها، ومن ثم فالعرض غير مهم. أما الارتفاع فيكون ١٤ سم، وربما يزيد عن ذلك، والمهم ألا تحجب البطاقة ما يعلوها من معروضات، والأهم أن يترك أسفل البطاقة مساحة خالية، ارتفاعها ٤ سم؛ لأنها تختفي داخل الجيب، ويرسم أو يكتب على المساحة العلوية الباقية. ومن الممكن تظهير هذه البطاقات من الخلف بالسنفرة، وعرضها على اللوحة الوبرية أيضا. ويمكن أيضاً إعداد لوحة الجيوب بأشكال أخرى، مثل الشكل (١٠٨).



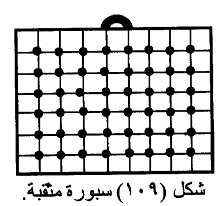
شكل (١٠٧) بطاقات لوحة الجيوب.



شكل (١٠٨) شكل آخر للوحة الجيوب

رابعاً: إنتاج السبورة المثقبة والسبورة المسمارية:

لإنتاج سبورة مثقبة، يحضّر فرخ من خشب الماسونايت، بالمقاس المطلوب، وبسمك ٥ مم. ثم يسطر، بفاصل ٥ سم، أفقياً ورأسياً. ثم يثقب مكان تقاطع الخطوط، ويسنفر. ثم يركب على قاعدة خشبية، ويدهن بلون مناسب. وتستخدم هذه السبورة كسبورة مثقبة ومسمارية. وإذا أردت إنتاج سبورة مسمارية قائمة بذاتها، فلا تثقب اللوحة، ولكن ثبت فيها مسامير ظاهرة مكان الثقوب (شكل ١٠٩).



شكل (١٠٩) سبورة مثقبة.

خامساً: تصميم اللوحة الإخبارية وإنتاجها:

لتصميم اللوحة الإخبارية، اتبع الخطوات التالية:

١- حدد الفكرة الرئيسة لموضوع اللوحة، وصياغتها في عنوان موجز، يعبر عن الموضوع، ويجذب الانتباه. وضعه في مكان واضح من اللوحة، وبخط كبير يمكن قراءته من مسافة بعيدة نسبياً.

٢- حدد نوعية المتعلمين المشاهدين للوحة؛ لكي تناسب خصائصهم.

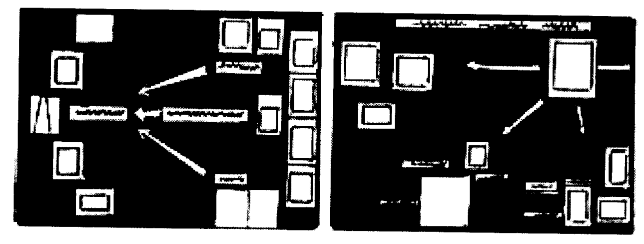
٣- حدد مواصفات اللوحة، من حيث الخامات (خشب أبلاكاش، فلين ..)، ومساحتها، ولون أرضيتها الذي يناسب نوعية المعروضات. وحدد أيضاً المواد الأخرى كالمسامير والدبابيس، في ضوء الامكانيات المتاحة وخصائص المتعلمين وأهداف اللوحة.

٤- حدد المكان المناسب لعرض اللوحة، حسب الأهداف المبتغاة، في الفصل أم مدخل المدرسة، أم الممرات، أم الفناء، أم مكان الطعام ...الخ. ويفضل وضعها في مكان خاص من هذه المواقع، يعتاده المتعلمون. مع مراعاة أن يكون المكان جيد الإضاءة، ويمكن الاستفادة بالإضاءة الاصطناعية. وأن تكون في مكان مرتفع نسبياً، أعلى من مستوى نظر التلاميذ الواقفين بزاوية ٣٠ درجة.

٥- حدد نوعية المعروضات في ضوء الفكرة الرئيسة، وجهز كروكيات لها.

٦- خطط على ورق، لتصميم اللوحة وترتيب المعروضات والكتابة عليها بشكل مناسب، بحيث يكون العرض بسيطاً واضحاً وجذاباً. صمم أكثر من فكرة، واختر أنسبها، مع مراعاة تحديد مركز الانتباه، واتجاه تسلسل الموضوع مع حركة العين، من أعلى اليمين. ومراعاة الابتكارية في ترتيب المعروضات. ادرس

النموذجين الموضحين بالشكل (١١٠)، ولاحظ مدى الابتكارية في التصميم، والتطبيق الدقيق لكل المعايير والمواصفات المطلوبة. وحدد: مركز الانتباه في العرض، واتجاه تسلسله، والبساطة، والتباين، والتوازن، ومكان العنوان، والكلمات الشارحة، والتنظيم والترتيب ...الخ. وحاول أنت أن تبتكر تصميمات أخرى للوحة الإخبارية.



شكل (١١٠) نماذج لتصميم مخطط لوحة إخبارية.

٧- أن تكون التعليقات موجزة، وبأسلوب المخاطب، وخط كبير.
٨- خطط لتوظيف استخدام الألوان، بحيث تسهم في إبراز الموضوع، وتحقيق الجاذبية.
٩- خطط لإضافة الحركة والإضاءة إلى المعروضات بشكل مناسب غير مفتعل، وذلك باستخدام البطاريات الجافة الصغيرة، لجذب الانتباه، وتحقيق الهدف.
١٠- خطط لاستخدام وسائل أخرى لجذب الانتباه، مثل الخيوط، والأسهم المصنوعة من الورق المقوى الملون، والشرائط الورقية الملونة، ووضع المعروضات في دوائر ومستطيلات ومربعات ...الخ.
١١- خطط لعرض المجسمات.
١٢- ضع كل ما سبق على مخطط كروكي كبير، وقوّمه، ثم اجر التعديلات اللازمة.
١٣- وزع مهمات العمل على المتعلمين، وابدأ في الإنتاج تحت إشرافك، كما هو مخطط له.
١٤- الإخراج النهائي للوحة. وحاول أن تجعل الدبابيس أو المسامير غير ظاهرة على اللوحة. ويفضل وضع واجهة زجاجية على الإطار، بحيث تبتعد قليلاً عن المعروضات.
١٥- عرض اللوحة.

الفصل الرابع:

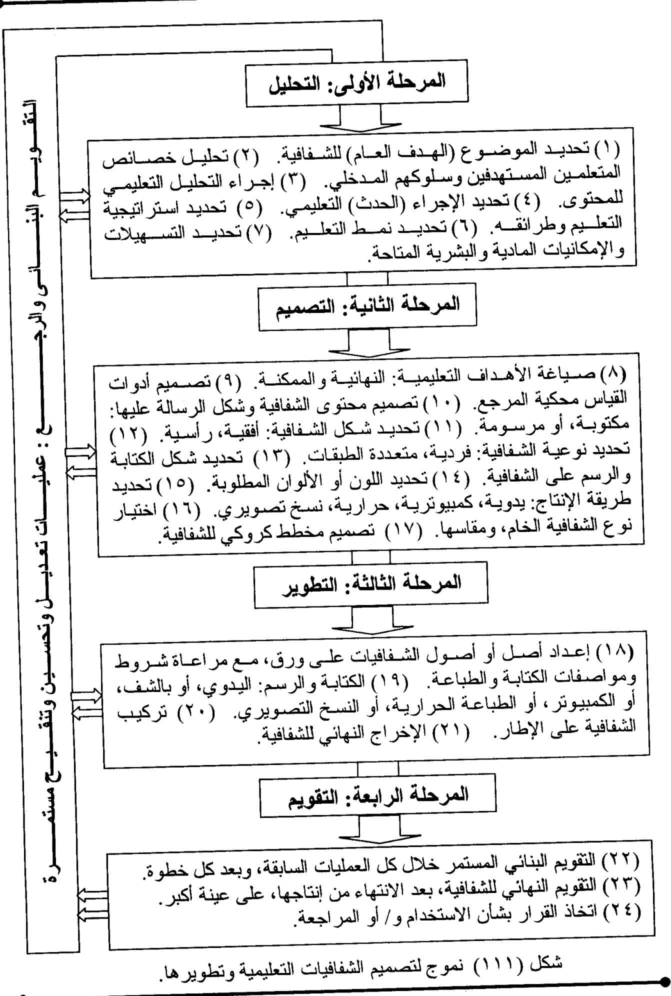
تكنولوجيا تصميم وإنتاج الشفافيات التعليمية

ملخص الفصل ومحتوياته:

لا يستطيع أحد أن يجادل في الشفافيات التعليمية؛ لأنه لا غنى عنها لمن يشتغل بمهنة التعليم أو التدريب. ولكن، كثير من الشفافيات لا تعلم شيئاً، ولا توصف "بالتعليمية"؛ لأنها لا تستوفي الحد الأدنى من المعايير المطلوبة؛ لعدم تمكن المصمم من المعارف والمهارات اللازمة لذلك. ومن هنا تأتي أهمية هذا الفصل الذي يهدف إلى تدريبك على طرائق ومهارات إنتاج الشفافيات بطريقة سليمة، ومعايير مقبولة.

تمر عملية تصميم الشفافيات التعليمية وتطويرها تكنولوجياً، بالخطوات المنهجية الموضحة بالشكل (١١١)، (محمد عطية خميس، ١٩٩٩). ولأن بعض المراحل والخطوات سبق تكرارها؛ لذلك يركز هذا الفصل على تصميم محتوى الشفافية وشكل الرسالة التعليمية ومواصفاتها، والخامات والأدوات اللازمة لإنتاج الشفافيات، وطرائق وخطوات الإنتاج الشائعة. لذلك، قسم الفصل إلى الوحدات الثلاث التالية:

- **الوحدة العاشرة: تصميم الشفافيات التعليمية:** وتتناول معايير ومواصفات تصميمها، وأنواع الشفافيات الخام، من حيث الشكل، والمقاس، والخامة، وطريقة الإعداد، والألوان، والشركات المنتجة.
- **الوحدة الحادية عشرة:** الخامات والأدوات اللازمة لإنتاج الشفافيات: وتشمل الأقلام اللبادية، وشيت التصميم، وأدوات الكتابة والتصحيح والتلوين. ثم إطارات الشفافيات، أهميتها وأنواعها وإعدادها.
- **الوحدة الثانية عشرة:** طرائق إنتاج الشفافيات التعليمية وخطواتها: وتشمل الطريقة اليدوية المباشرة، وطريقة النسخ الحراري، والطريقة الإلكتروستاتيكية، ثم إنتاج الشفافيات بالكمبيوتر.



شكل (١١١) نموج لتصميم الشفافيات التعليمية وتطويرها.

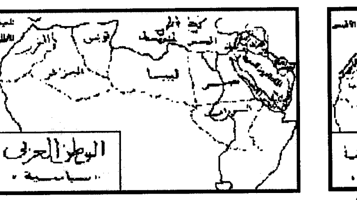
الوحدة العاشرة:

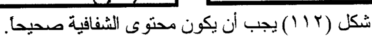
تصميم الشفافيات التعليمية

أولاً: معايير ومواصفات تصميم الشفافيات التعليمية:

الشفافية التعليمية الجيدة يجب أن تكون مطابقة للمواصفات والمعايير التالية التي حددتها البحوث العلمية:

١- أن يكون محتوى الشفافية حديثاً وصحيحاً علمياً: قارن بين الشفافيتين الموضحتين بالشكل (١١٢)، وحدد الأخطاء في الثانية، وخاصة مساحة الدول.

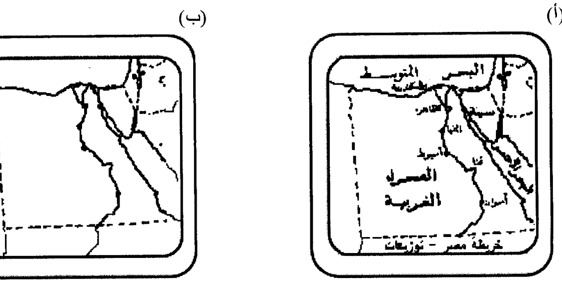



شكل (١١٢) يجب أن يكون محتوى الشفافية صحيحا.

٢- أن تكون الشفافية مناسبة للأهداف التعليمية وطبيعة المحتوى.

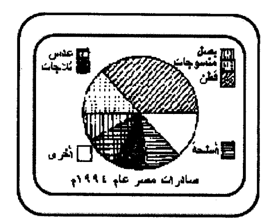
٣- أن تكون الشفافية مناسبة للإجراء (الحدث) التعليمي: فالشفافية (أ) في الشكل (١١٣) تستخدم في عرض المعلومات، بينما تستخدم الشفافية (ب) في التقويم.

(أ) (ب)

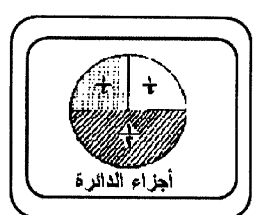


شكل (١١٣) مناسبة الشفافية للحدث التعليمي.

٤- أن تكون الشفافية مناسبة لمستوى المتعلمين وخبراتهم: من حيث نوع المثيرات وكم المعلومات، ونوع الخط وحجمه ...الخ. فالشفافية (أ) في الشكل (١١٤) دائرة بيانية تناسب المرحلة الثانوية، بينما الشكل (ب) أجزاء الدائرة، ويناسب الابتدائية.



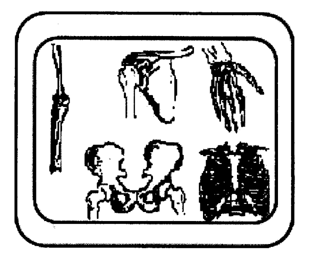
أ- دائرة بيانية.



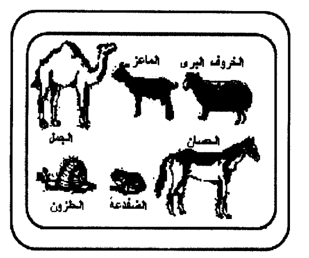
ب- أجزاء الدائرة.

شكل (١١٤) مناسبة الشفافية لمستوى المتعلمين.

٥- أن تكون الشفافية بسيطة غير معقدة: بمعنى أن تشتمل على فكرة واحدة فقط، بحيث تبدو بسيطة التفاصيل وغير مزدحمة بالمعلومات؛ لأن الشفافية المزدحمة المعقدة تربك المتعلم وتضلله. وقد أثبتت البحوث أن عدد العناصر المصورة في الشفافية الواحدة ينبغي ألا يزيد عن ثلاثة أو أربعة عناصر على الأكثر (Heinich, Molenda& Russell, 122-123). كما ينبغي مصاحبة الرسوم بكلام مكتوب مختصر مفيد. ادرس الأشكال الأربعة الموضحة بالشكل (١١٥)، وحدد مدى بساطة أو تعقيد كل منها، وسوف تتوصل إلى أن الشفافية (د) هي الصحيحة، لأنها تركز على فكرة واحدة، وموضوعها محدد ومفسر بكلام قليل.



أ- شفافية معقدة تحتوي على خمسة عناصر مرسومة بدون تعليق مكتوب.



ب- شافية معقدة تحتوي على ستة عناصر عناصر مصورة مصحوبة بتعليق مكتوب.

شكل (١١٥)الشفافيات البسيطة، والشفافيات المعقدة.

جدول رقم ( ): بعض المعلومات الفلكية الخاصة عن المجموعة الشمسية

معلومات فلكية	عطارد	الزهرة	الأرض	المريخ	المشترى	زحل	أورانوس	نبتون	بلوتو
١- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٢- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٣- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٤- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٥- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٦- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٧- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٨- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٩- [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ج- شفافية معقدة جداً، تحتوي على معلومات عديدة.

د- شفافية بسيطة وواضحة لفكرة واحدة.

تابع الشكل (١١٥)

٦- عنوان الشفافية: فالشفافية ينبغي أن تشتمل على عنوان قصير ومعبر، يتكون من ٣- ٥ كلمات، ويوضع في أعلى الشفافية.

٧- الاعتماد على العناصر البصرية المرسومة: وذلك قدر الإمكان، بحيث تقتصر الكلمات على شرح الصور والرسوم.

٨- تسلسل العرض وتنظيم وحداته وعناصره المكتوبة والمرسومة: وذلك بطريقة تجذب الانتباه، وتساعد على تتبعه وقراءته واستيعابه بسهولة. ويجب التأكيد على أن الشفافية التعليمية، كشاشة الكمبيوتر، ليست كتاباً أو كراسة تسطر فيها كل شيء في صفوف متراصة، ولكنها صفحة واحدة، يجب استغلالها الاستغلال الأمثل، وأن تكون الكتابة فيها منظمة بطريقة مثيرة وجذابة، في شكل كتل فقرات قصيرة (بلوكات Block)، تشتمل كل كتلة على فكرة واحدة مختصرة. قارن بين الشفافيتين (أ، ب) الموضحتين بالشكل (١١٦)، وحدد أيهما أفضل؟

(أ)

الشفافية التعليمية الجيدة يجب أن تكون بسيطة وغير مزدحمة بالمعلومات، وتشتمل على ثلاثة أو أربعة عناصر مصورة فقط. وأن تكون الكتابة أو الرسم عليها واضحاً بكفاية. وأن تكون جذابة وجيدة التنظيم والترتيب والتنسيق.

(ب)

الشفافية التعليمية الجيدة

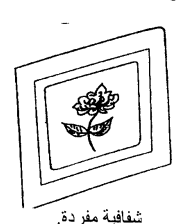
بسيطة وغير مزدحمة بالمعلومات	تشتمل على ثلاثة أو أربعة عناصر فقط
والكتابة أو الرسم عليها واضح بكفاية	جذابة وجيدة التنظيم والترتيب والتنسيق

شكل (١١٦) تنظيم الكتابة والرسم على الشفافية في بلوكات.

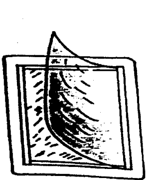
٩- تحديد أسلوب العرض ونوع الشفافية، مفردة أم متعددة الطبقات: والشفافية المفردة هي التي يعرض محتواها على صفيحة واحدة، أما متعددة الطبقات (المتطابقة

أو المتراكبة) فهي التي يعرض محتواها على عدة شفافيات، لا تزيد عن أربع، تركب فوق بعضها البعض، وتعرض متتابعة الواحدة تلو الأخرى. ويتوقف ذلك على طبيعة الموضوع ذاته، إذا كان سيعرض مرة واحدة أو على مراحل وخطوات (شكل ١١٧).

شكل (١١٧)
الشفافية المفردة، والشفافية متعددة الطبقات.

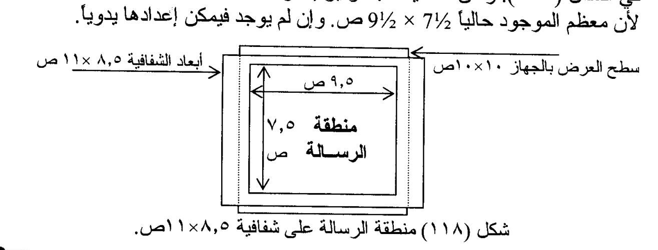


شفافية مفردة.

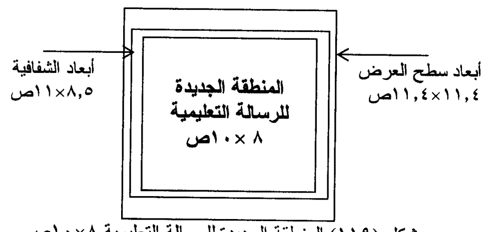



شفافية متعددة الطبقات.

١٠- **الالتزام بمنطقة الرسالة Message Area:** فبالرغم من أن أبعاد سطح العرض الزجاجي في معظم الأجهزة هو ١٠×١٠ ص، وأبعاد الشفافية هي في الغالب 8½× 11 ص، إلا أننا لا نكتب على كل مساحة الشفافية لسببين: الأول أن الإضاءة تكون قوية في مركز سطح العرض، وتضعف كلما بعدنا عنه، وهذا يجعل أطراف الشفافية غير واضحة على الشاشة. والسبب الثاني هو ظهور تشويه في الكتابة على حواف الصورة المعروضة، وقد يتمثل هذا التشويه في انثناء الكتابة أو ازدواجيتها، أو صغرها، أو اهتزازها قليلاً بتأثير فعل المروحة، أو ظهور ألوان زرقاء على الحواف، وكل ذلك غير مرغوب فيه. لذلك فإننا نترك مسافة مناسبة خالية من الكتابة أو الرسم، على حواف الشفافية، والتقيد بمنطقة الرسالة (شكل ١١٨)، وهي المنطقة التي تظهر جميع محتوياتها على الشاشة، بوضوح ودون تشويه أو تحريف. وأبعاد هذه المنطقة هي 7½ × 9½ بوصة (١٩×٢٤سم). ولكن بعد ظهور أجهزة مزودة بسطح عرض ١١,٤ ×١١,٤ (٢٨,٥ × ٢٨,٥ سم)، أصبح بالإمكان زيادة مساحة منطقة الرسالة نصف بوصة من كل جانب، بحيث تصبح المنطقة ٨× ١٠ص (٢٠× ٢٥سم)، كما في الشكل (١١٩). ولكن ذلك يتطلب توفير إطارات أبعاد فتحتها الداخلية ٨ × ١٠سم؛ لأن معظم الموجود حالياً 7½ × 9½ ص. وإن لم يوجد فيمكن إعدادها يدوياً.

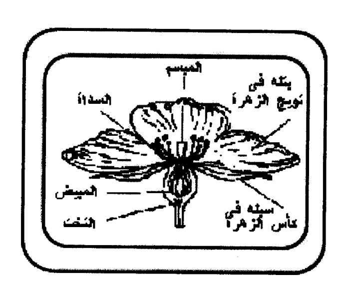


شكل (١١٨) منطقة الرسالة على شفافية ٨,٥×١١ص.

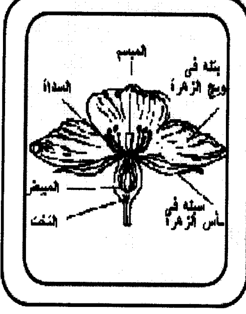


شكل (١١٩) المنطقة الجديدة للرسالة التعليمية ٨×١٠ص للأجهزة المزودة بسطح عرض ١١×١١ص.

١١- الوضع الأفقي والوضع الرأسي للشفافية:



أ- الوضع الأفقي.



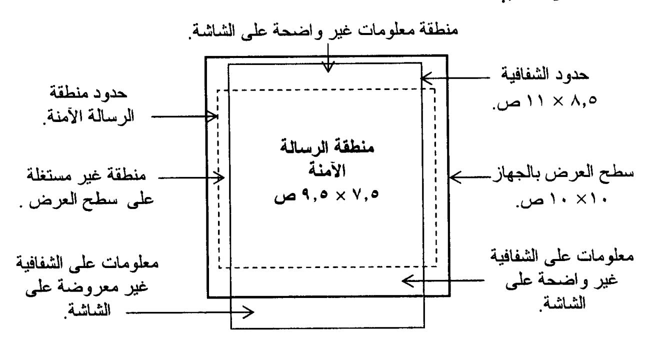
ب- الوضع الرأسي.

شكل (١٢٠) الوضع الأفقي والوضع الرأسي للشفافية.

بعض الموضوعات يتطلب عرضها على شفافية رأسية Vertical، ويصعب تحويلها إلى أفقية، مثل الجهاز الهضمي. ولكن بالنسبة للموضوعات الأخرى التي لا تفرض الوضع الرأسي، أو يمكن تحويلها إلى أفقي، هنا يفضل إعداد الشفافية بشكل أفقي Horizontal، وذلك لعدة أسباب أهمها:

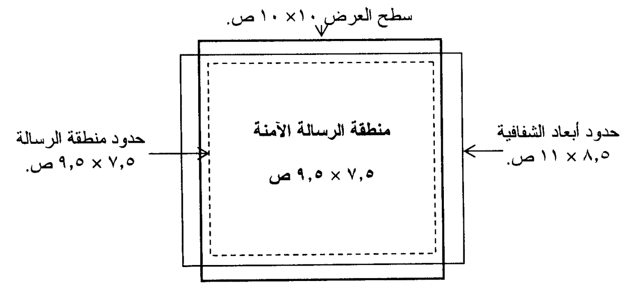
- أن ظاهرة الانحراف الزاوي للصورة المعروضة، تظهر بشكل أكثر في العرض الرأسي، وبوضوح أقل في العرض الأفقي.
- أن جزءاً كبيراً أسفل الصورة المعروضة رأسياً يقع تحت مستوى النظر، وبالتالي لا يتمكن كثير من المشاهدين من مشاهدته من فوق رؤوس زملائهم.

- أنه في الوقت الذي يضيع فيه قدر من المعلومات المعروضة على الشفافية، وتصعب مشاهدة بعض أجزائها، توجد بعض المساحات الخالية غير مستغلة.
- أن هذا الوضع الرأسي غير مألوف، وغير جذاب. ولكي تكون الصورة المعروضة مألوفة وجذابة، ينبغي أن تكون أبعادها ٤ وحدات ارتفاع × ٥ وحدات عرض، وهذا يصعب تحقيقه في الشفافية الرأسية. وشكل (١٢١) يوضح هذه الأخطاء.



شكل (١٢١) الأخطاء الفنية المترتبة على الوضع الرأسي للشفافية التعليمية.

والشفافية الأفقية تعالج كل هذه العيوب (شكل ١٢٢)، حيث تستغل معظم أجزاء الشفافية، وكذلك سطح العرض الاستغلال الأمثل، وتظهر كل أجزائها واضحة على الشاشة دون تشويه أو تحريف.



شكل (١٢٢) المزايا المترتبة على الوضع الأفقي للشفافية.

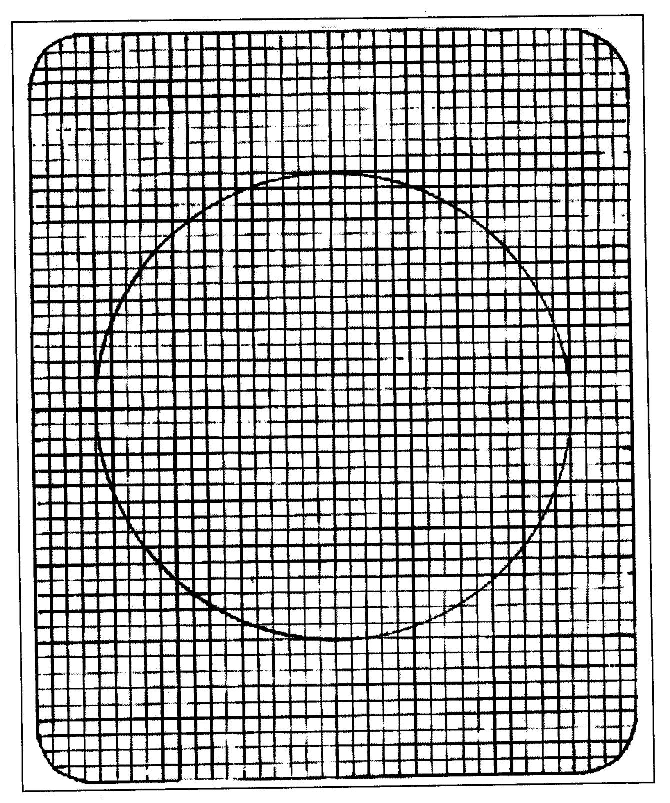
١٢- شكل الكتابة على الشفافية:

لاشك أن الكتابة على الشفافية يجب أن تقرأ بوضوح ويسر على الشاشة، وهناك مواصفات ومعايير عديدة تحدد هذا الوضوح، وقدرة العين على تمييز الكتابة، منها قوة الإضاءة، ووضوح الرسم بالخلفية المبين عليها، فإذا توفرت الإضاءة المناسبة والوضوح الكافي، فإن الآراء والبحوث والدراسات قد اتفقت على ألا يقل ارتفاع الحروف عن ٦ مم، ولا يزيد عن ١ سم. أما سمك الخط فيتراوح بين ١- ٣ مم، وذلك لكي يمكن قراءته بطريقة عادية وسهلة من مسافة ٩ م (أ.ج. روميسوفسكي، ١٩٧٦، ١٧٥-١٧٦؛ Adams, J., 1971, 19- 23; Wittich & Schuller, 1979, 188; Heinich, Molenda & Russell, 1982, 122; Simon & Volker,1984, 14).
وفي دراسة أحدث (محمد عطية خميس، ١٤٢٠) توصل فيها الباحث إلى المعايير والمواصفات التالية للكتابة على شفافيات السبورة الضوئية:

- أن تكتب العناوين بقلم عريض السن، والمتن بقلم متوسط أو رفيع عند الحاجة، والأرقام والخطوط بقلم رفيع السن.
- ألا يقل ارتفاع حرف الألف وما يشبهه، في سطر العنوان، عن ١ سم، ويكتب بقلم عريض السن. ولا يزيد عدد الكلمات فيه عن ٦ كلمات.
- ألا يزيد عدد السطور في الشفافية التي تشتمل على كلمات فقط، عن ٨ أسطر، بما في ذلك سطر العنوان، وسبعة أسطر بدون سطر العنوان.
- ألا يرتفاع حرف الألف، في الشفافية المكتوبة، عن ٦ مم، والأفضل ٧ مم، لبقية السطور، لكي يمكن قراءتها من مسافة ٩ م.
- ألا يقل طول حرف الباء، وما يشبهه، عن ٦ مم، والأفضل ٧ مم.
- أن تترك مسافة حوالي ٥- ٦ مم بين كل كلمة وأخرى.
- ألا تقل المسافة بين السطر والسطر الذي يليه عن ٢ سم، أو مسافتين كمبيوتر، في حالة الكتابة بقلم متوسط أو رفيع. وحوالي ٢,٥ سم للكتابة بقلم عريض.
- أن يكون متوسط عدد الكلمات في السطر الواحد، بقلم عريض، حوالي ٦ كلمات، ٩ كلمات بقلم متوسط، ١٠ بقلم رفيع السن. وبذلك يكون متوسط عدد الكلمات، في الشفافية المكتوبة حوالي ٩ كلمات × ٧ أسطر = ٦٣ كلمة.
- الاستعانة بالشيت التوجيهي الموضح بالشكل (١٢٣)، بعد تكبيره بالنسبة المطلوبة، واستخدامه كإطار توجيهي للكتابة على الشفافيات.

١٣- إعداد مخطط كروكي: يشتمل على المواصفات الكاملة للشفافية المنتجة، لكل ما سبق تحديده، مع مراعاة المعايير الفنية التالية:

- التباين: بمعنى أن تكون جميع العناصر المكتوبة أو المرسومة ظاهرة على الخلفية المرسوم عليها.
- التجانس: ويعني أن تكون جميع عناصر الموضوع ووحداته متجانسة معاً، فلا يوجد فيها عنصر شاذ.



شكل(١٢٣) شيت توجيه للكتابة على الشفافيات.

- التوازن: بمعنى توزيع جميع العناصر بشكل منتظم على جميع أجزاء الشفافية.
- التناسق أو التوافق: سواء أكان بين عناصر الموضوع أم الألوان المستخدمة.

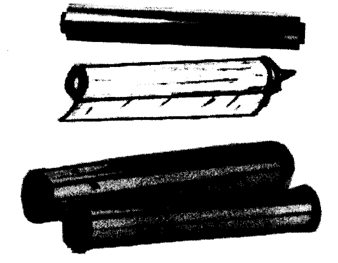
١٤- اختيار طريقة الإنتاج: يدوية، طبع حراري، نسخ تصويري، كمبيوتر. وتوفير التسهيلات والإمكانيات المادية والبشرية للإنتاج.

ثانياً: أنواع الشفافيات الخام:

توجد أنواع عديدة ومتباينة للشفافيات الخام من حيث الشكل أو الهيئة، والمقاس، والخامة، والسمك، والمعالجة:

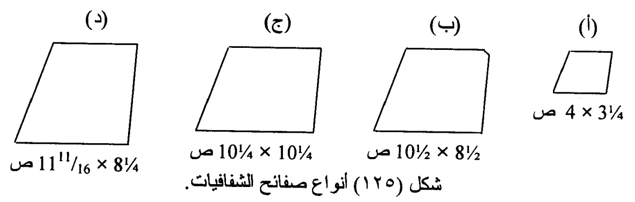
أ- من حيث الهيئة:

١- البكرة أو الرول Roll: حيث تكون الشفافيات على هيئة بكرة ملفوفة، بعرض حوالي ١١ص (٢٩,٧سم)، ومختلفة الأطوال، والشائع منها ٣٠، ٦٠ م، تركب على حامل خاص بالجهاز (شكل ١٢٤).



شكل (١٢٤) بكرات شفافيات.

٢- الصفائح أو الأفرخ Sheets: وتوجد في علب كرتون، تضم العلبة ٢٠٠ شفافية خفيفة، أو ١٠٠ حرارية، أو ٥٠ يدوية (شكل ١٢٥):



شكل (١٢٥) أنواع صفائح الشفافيات.

٣- الدفاتر: حيث توجد الشفافيات أيضاً على شكل كراسات أو دفاتر، وتفصل بين كل شفافية وأخرى ورقة مربعات.

ب- من حيث المقاس Size:

يختلف مقاس الشفافيات، فمنها المربعة ومنها المستطيلة، ويوجد منها أكثر من أربعين مقاساً، تتراوح بين $3\frac{1}{4} \times 4$ ص إلى 11×11 ص:

- ربما يكون أول مقاس للشفافيات استخدم مع السبورة الضوئية هو المقاس 3¼ × 4 ص، وكان هذا النوع يستخدم في الأصل مع جهاز عرض الشرائح، ولذلك كانت تسمى "شرائح المصباح Lantern Slides". وكان الاتجاه نحو عرضها على جهاز السبورة الضوئية، بسبب كثرة تلف الشرائح عند عرضها على جهاز عرض الشرائح، كما أن ذلك الجهاز كان يعرض من مسافة بعيدة عن الشاشة، فلا تظهر الصورة واضحة للمشاهدين.

-- كانت مساحة صورة شرائح المصابيح صغيرة على الشاشة؛ لذلك، ومنذ بداية ستينيات القرن العشرين، بدأ الاتجاه نحو استخدام شفافيات أكبر، مربعة الشكل ١٠ × ١٠ ص، أو ¼ ١٠× ¼ ١٠ص، حيث كانت معظم سطوح العرض بالأجهزة آنذاك ١٠ × ١٠ص.

--- ولأن الشفافيات المربعة يصعب تخزينها وحملها وتداولها، فقد قلّ استخدامها، وبدأ الاتجاه، منذ منتصف ستينيات القرن العشرين، نحو استخدام شفافيات مستطيلة الشكل، وحتى الآن. ولها مقاسات عديدة أشهرها المقاس A4 (٢١ × ٢٩,٧ سم)، ثم المقاس ½ ٨ × ١١ ص (٢١,٥× ٢٧,٩ سم)، ثم ½ ٨ × ½ ١٠ ص (٢١,٥× ٢٦,٦ سم)، ثم ½ ٨ × ١٢ ص (٢١,٥ × ٣٠ سم)، (شكل ١٢٥). ومعرفة المقاس أمر ضروري؛ لأننا لا نكتب على الشفافية كلها، بل نترك هوامش، ونكتب على منطقة محددة هي منطقة الرسالة ½ ٧ × ½ ٩ ص. ومقدار الهامش الذي نتركه يتوقف على مقاس الشفافية. وهذا المقاس مكتوب على العلبة، وإلا فتقاس الشفافية ذاتها لمعرفته.

ج – من حيث خامة الصنع:

تصنع الشفافيات من النايلون Nylon، أو البلاستيك الشفاف Clear Plastic، أو الكريستال الشفاف Clear Crystal، أو الأستيت العادي Ordinary Acetate، وذلك للكتابة أو الرسم اليدوي. أو أفلام معالجة كيميائياً حساسة للحرارة، مصنوعة من أستيت السيليوز النقي Clear Celluolose Acetate، أو مادة البولي إستر Polyester، وذلك للطباعة الحرارية، ويتميز الأستيت بأنه كامل الشفافية، ويمكن استخدامه أكثر من مرة، وسطحه ناعم، ولكنه حساس للتلف، أما البولي إستر فهو قوي، ويقاوم الحرارة والتمزق، ولكنه قابل للتشقق عند الثني.

د – من حيث الوزن والسمك (الثخانة) Thickness:

حيث توجد الشفافيات بثخانات مختلفة، أهمها:

١- **النوع الخفيف:** وهي شفافيات ذات طبقة واحدة، وسمكها حوالي ٠,٠٠٣- ٠,٠٠٤ ص (٠,٠٨- ٠,١ مم)، ووزنها حوالي ١- ٢,٥ ج. ويتميز هذا النوع بصورته الواضحة تماماً على الشاشة، وأنه اقتصادي، ورخيص الثمن، إلا أنه

لا يصلح إلا للاستخدام مرة واحدة فقط أثناء عمليات الشرح. ويعيبه صعوبة التداول والاستخدام. ولكن يمكن تركيبه على إطار وإعداد الشفافيات المتطابقة.

٢- **النوع المتوسط:** وسمكه حوالي ٠,٠٠٥ ص (٠,١٢ مم)، ووزنه من ٤- ٥ ج.

٣- **النوع السميك الثقيل:** ويتكون من طبقتين، وسمكه ٠,٠١ ص (٤/١ مم)، ووزنه من ٧- ٨ ج. ويمتاز بسهولة تداوله واستخدامه، حتى بدون إطار. وهو مناسب للاستخدام المتكرر ولفترات أطول، ولكنه أغلى سعراً.

هـ – من حيث المعالجة وطريقة الإعداد:

١- **الشفافيات يدوية الإعداد:** وهي شفافيات عادية بيضاء، وغير حساسة، منها:

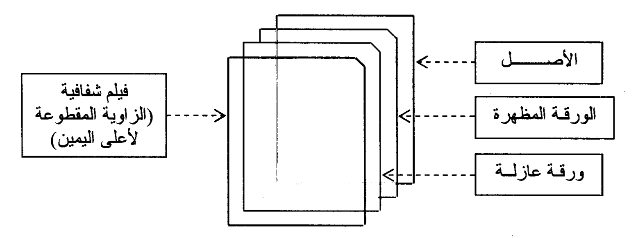
(أ) الشفافيات اليدوية Hand writing، وهي شفافيات معدة للكتابة عليها بأقلام خاصة، بحيث يثبت عليها الحبر ولا ينسال.

(ب) شفافيات الرفع الجاف Dry Transfer، وهي شفافيات أستيت محببة، تستخدم في رفع الصور والرسوم على الجاف، كما يكتب عليها بأقلام الرصاص أو بالآلة الكاتبة.

(ج) أفلام أشعة إكس X- Ray، وهي أفلام للتصوير بالأشعة السينية، ويمكن الكتابة عليها بالحبر الشيني.

٢- **أفلام الشفافيات الحرارية Heat- Sensitive Transparency Film:** وهي أفلام شفافيات معالجة كيميائياً، وحساسة للأشعة تحت الحمراء Infrared، تستخدم مع آلات الطبع الحراري Thermal Copy Film، مثل آلات 3M, Bell & Howell, Thermofax, Lany fax. وهناك نوع حراري من إنتاج شركة أجفا Agfa، يسمى أفلام الترانسبيركس Transparex، يتطلب إظهاره بالماء بعد تعريضه بالجهاز. وقد تظهر الكتابة والرسوم على الأفلام الحرارية بالأسود على خلفية بيضاء أو ملونة، أو تظهر ملونة على خلفية بيضاء أو خفيفة اللون. وتوجد بأنواع متعددة، منها:

(أ) شفافية بكربونة: وهذا النوع لا يطبع إلا في وجود ورقة حساسة مظهرة (كربونة)، موضوعة أسفل الشفافية، إما سائبة أو ملتصقة بها من طرفها العلوي، وهذا أفضل؛ لأن الكربونة السائبة قد تسقط ويصعب توجيهها بالشكل الصحيح، وإذا حدث ذلك، فيلزم إعادتها أسفل الشفافية، على أن يكون وجه الكربونة الحساس (المحبب) لأعلى ملاصقاً للشفافية. مع ملاحظة أنه توجد ورقة شفافة رقيقة عازلة بين الشفافية والورقة الحساسة (الكربونة)، وهذه الورقة العازلة هي للحماية فقط، وتنزع عند الطبع، كما في الشكل (١٢٦). كما هو الحال في شفافيات Arkwright, Pelikan & Visa.Dot.



شكل (١٢٦) شفافية بكربونة.

(ب) شفافيات حساسة من وجه واحد: وهذه الشفافيات إذا وجهت توجيهاً صحيحاً، بحيث يكون الركن المشطوف (المقطوع) أعلى اليمين، يكون الوجه الحساس هو الوجه السفلي للشفافية، وهو الذي يجب أن يلامس الأصل الموضوع أسفل الشفافية، عند عملية الطباعة، كما هو الحال في شفافيات 3M.

(ج) شفافيات حساسة من الوجهين: وبالتالي فهي تصلح للطباعة على الوجهين، مثل شفافيات Bell & Howell. وهذا النوع لن تجد فيه ركناً مقطوعاً.

٣- **أفلام الشفافيات الضوئية Light- Sensitive Transparency Film:** وهي أفلام من الأستيت الشفاف، تتأثر بالضوء وليس بالحرارة، مثل:

(أ) أفلام النسخ التصويري "فوتوكوبي Photo- Copy Transparency Film": وتستخدم مع آلات تصوير الورق، بطريقة الكهرباء الساكنة Electrostatic، ومعظمها تظهر عليه الكتابة سوداء على خلفية بيضاء أو ملونة Plain Paper Copier (PPC).

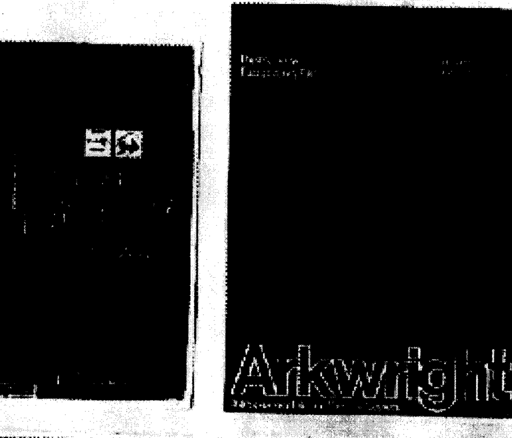
(ب) أفلام الديازو Diazo: وهي أفلام تتأثر بالأشعة الضوئية فوق البنفسجية.

(ج) أفلام تستخدم مع الطريقة الفوتوميكانيكية: إنتاج شركة Kodalith Ortho.

(د) أفلام Kodak Tri- X، وأفلام Plus- X، وتستخدم مع التصوير الضوئي.

٤- **شفافيات الأستنسل الإلكتروني Electronic Stencil:** وهي شفافيات خاصة من إنتاج شركة الجستتنر Gestetner، تسمى شفافيات الجيستيفاكس Gestefax Transparency.

ويمكن التعرف على أنواع هذه الشفافيات بسهولة، عن طريق قراءة البيانات المكتوبة على علبة الشفافيات، كما هو موضح بالشكل (١٢٧).







شكل (١٢٧) نماذج شفافيات.

و – من حيث اللون:

معظم الشفافيات اليدوية بيضاء اللون، أما أفلام الشفافيات الحساسة، فألوانها متباينة من حيث الكتابة والخلفية، كما يلي:

١- أفلام شفافيات بيضاء، تظهر عليها الكتابة بخطوط سوداء "Black on clear"، وقد تكون هذه الأفلام حرارية أو ضوئية، مثل أفلام Stabilo, Bell & Howell, Pelikan, 3M & Folex.

٢- أفلام بيضاء، تظهر عليها الكتابة بألوان قوس قزح Rainbow: أحمر أو أزرق أو أخضر أو بنفسجي على خلفية بيضاء "Red on clear"، مثل أفلام: Transparex, 3M, Arkwright, Diazo, Pelikan, Visa.Dot, and Bell & Howell. ومعظم هذه الأفلام حرارية.

٣- أفلام شفافيات ملونة بألوان: أحمر، أزرق، أخضر، وأصفر. تظهر عليها الكتابة بخطوط سوداء "Black on color". وتستخدم معظم هذه الشفافيات مع آلات تصوير الورق PPC، وتنتج شركة 3M أفلاماً حرارية من هذا النوع.

٤- أفلام الصور العكسية Reverse Image Film، وهي أفلام ملونة بالأسود أو الأحمر أو الأخضر أو الأزرق، تظهر عليها الكتابة والرسوم بخطوط بيضاء "White on color"، مثل أفلام 3M & Folex. ومعظم هذه الأفلام حرارية.

ولكن كيف نعرف لون الكتابة على الشفافية الخام؟. يمكن معرفة ذلك بسهولة، وبعدة طرائق مثل:

- عن طريق علبة الشفافيات، حيث يكتب عليها اللون، مثلاً Red on clear، وقد تجد على العلبة دائرة مطموسة أو خطاً عريضاً بنفس لون الكتابة.
- فإذا لم تجد شيئاً من ذلك على العلبة، أو اختلطت الشفافيات، يمكن معرفة لون الشفافيات عن طريق الورقة العازلة التي تفصل بينها، وهذه الورقة قد تكون بنفس اللون، أو مكتوب عليها اسم اللون، أو عليها خطوط عريضة ملونة.
- فإذا لم تجد هذه الورقة العازلة أيضاً، ضع الشفافية على ورقة بيضاء، فتظهر لك ملونة بلون خفيف جداً، هو لون الكتابة عليها. ويوجد في بعض الشفافيات خطاً رفيعاً، أعلاها أو أسفلها، بنفس لون الكتابة.
- فإن اختلطت عليك كل الحالات السابقة، فلا يوجد أمامك سوى التجربة على شفافية إضافية.

ز- من حيث الشركات المنتجة:

توجد شركات عديدة، من جميع أنحاء العالم، تنتج شفافيات السبورة الضوئية، أهمها:

١- **شركة 3M الأميركية**: وهي من الشركات الرائدة في هذا المجال، تنتج أكثر من ثلاثين نوعاً من الشفافيات أهمها:

- أفلام حرارية بيضاء متوسطة الوزن (٤ج)، طراز Type T- 888، تظهر عليها الكتابة، بعد الطباعة، ملونة بألوان قوس قزح. وهذه أفضل أنواع الشفافيات الحرارية، حيث تظهر عليها الكتابة واضحة تماماً وبألوان ممتازة، مع مراعاة ضبط مؤشر الطباعة بالجهاز على الرقم ٢,٥- ٣.
- أفلام حرارية ذات خلفية بيضاء، وتظهر عليها الكتابة سوداء، مقاس A4: متوسطة الوزن (٤ج)، طراز T- 574. وسميكة (٧ج)، طراز T- 570. وخفيفة (٢ج)، طراز T- 382.
- أفلام حرارية ذات خلفية ملونة: أحمر، وأزرق، أو أخضر، أو أصفر، تظهر عليها الكتابة سوداء. وهي أفلام خفيفة الوزن (٢ج)، طراز T- 389.
- أفلام حرارية ذات خلفية زرقاء خفيفة، متوسطة الوزن (٥ج)، طراز T- 575. تظهر عليها الكتابة سوداء.
- أفلام حرارية عكسية Reverse Image: ذات خلفية ملونة (أسود، أو أحمر، أو أزرق)، تظهر عليها الكتابة بيضاء. وهي خفيفة (١ج)، طراز T- 520.
- أفلام نسخ تصويري PPC، من البولي إستر، ½ ٨ × ١١ص، بيضاء، تظهر عليها الكتابة سوداء، طراز T- 671.
- أفلام نسخ تصويري ملونة: أحمر، أو أزرق، أو أخضر، أو أصفر، تظهر عليها الكتابة سوداء، طراز T- 686.

٢- **شركة بيليكان Pelikan الألمانية**: وهي من الشركات العريقة في هذا المجال، ومعظم شفافياتها مقاس A4، منها:

- شفافيات يدوية A4، طراز (TF- 80) Transparent Film، من الكريستال النقي، للكتابة عليها مباشرة بأقلام الشبورة الضوئية.
- شفافيات يدوية A4، طراز (CCF 100) Creative color Film، ملونة بالألوان: الأحمر، والبرتقالي، والأصفر، والأصفر الغامق، والأزرق، والبنفسجي.
- شفافيات يدوية A4، تسمى MotiVision، طراز TF- 120، من الكريستال النقي، للكتابة اليدوية بالأقلام.
- أفلام شفافيات نسخ تصويري A4، طراز Phto Copy Film 200، حساسة من الوجهين، للطباعة على آلات تصوير الورق، بالأسود على خلفية بيضاء.

- أفلام شفافيات حرارية، A4، حساسة من الوجهين. ويوجد منها ثلاثة أنواع: الأول تظهر عليه الكتابة سوداء على خلفية بيضاء، والثاني على خلفية ملونة، أما الثالث فتظهر عليه الكتابة ملونة على خلفية بيضاء.

٣- **شركة "بل وهاول Bell&Howell" البريطانية:** وتعد من أقدم الشركات في هذا المجال، منذ عام ١٩٠٧، وتنتج:

- شفافيات النسخ الحراري، ويوجد منها نوعان: نوع تظهر فيه الكتابة سوداء على خلفية بيضاء أو ملونة بالألوان: الأزرق أو الأخضر أو الأصفر أو الأحمر. ونوع تظهر فيه الكتابة ملونة بالألوان: الأزرق أو الأخضر أو البنفسجي أو الأحمر، على خلفية بيضاء.
- شفافيات النسخ التصويري، ومنها نوعان: نوع يستخدم مع آلات التصوير ذات الحبر الجاف، وتظهر فيه الكتابة سوداء على خلفية بيضاء أو ملونة أزرق أو أخضر أو أصفر أو أحمر. ونوع يستخدم مع آلات التصوير ذات الحبر السائل، وتظهر فيه الكتابة سوداء على خلفية بيضاء.
- الشفافيات اليدوية، على شكل أفرخ أو رول.

٤- **شركة "ستابيلو Stabilo" الألمانية**، وتنتج:

- شفافيات بيضاء للكتابة اليدوية A4 ، رول أو أفرخ، سمكها ٠,٠٨، ٠,١٢مم.
- أفلام حرارية من نوع البولي إستر، تظهر فيها الكتابة سوداء على خلفية بيضاء أو ملونة بالأخضر أو الأحمر أو الأزرق أو الأصفر.
- أفلام بولي إستر، تستخدم مع آلات تصوير الورق (فوتوكوبي).
- أفلام مخططة، على شكل سطور أو مربعات، للرسم البياني أو كتابة النوتة الموسيقية. وهي مخططة من الخلف؛ لتجنب مسح التسطير عند الكتابة عليها.

٥- **شركة "أركرايت Arkwright" الأميركية:** وتنتج شفافيات متنوعة، يدوية وحرارية ونسخ تصويري ، مقاس A4. وفي النسخ التصويري تظهر الكتابة سوداء على خلفية بيضاء أو ملونة. وتظهر في الحرارية سوداء على خلفية بيضاء أو ملونة، أو تظهر بألوان قوس قزح على خلفية بيضاء. وهي جيدة، ولكنها لا تصل إلى مستوى جودة 3M، حيث تظهر الكتابة الخضراء، بشكل خاص، سميكة وملطخة بعد الطباعة، وأفضل ألوانها البنفسجي الذي يظهر بوضوح تام.

٦- **وتوجد شركات أخرى مثل: Visa.Dot, Folex, Labelon, D. Stephens**، وغير ذلك، وكلها تنتج أنواعاً متعددة من الشفافيات.

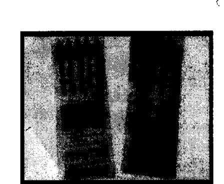
الوحدة الحادية عشرة:

الخامات والأدوات المطلوبة لإنتاج الشفافيات التعليمية

يتطلب إنتاج الشفافيات التعليمية توفير بعض الخامات والأدوات التي تساعد على إنتاج شفافيات جيدة. والعرض التالي يساعدك على معرفة هذه الخامات والأدوات، وكيفية اختيارها واستخدامها. وأهمها: الأقلام اللبادية، شيت التصميم، أدوات الكتابة:

أولاً: الأقلام اللبادية Felt Pens:

وهي أقلام خاصة ملونة للكتابة على الشفافيات تسمى Overhead (or Transparency) Marker (or Making) Pens)، شكل (١٢٨)، ولهذه الأقلام ميزتان: الأولى، أن أحبارها تلتصق بالشفافية ولا تتبخر ثم تمحى بفعل حرارة الجهاز وكثرة الاستخدام. والثانية أنها أحبار شفافة تسمح بمرور الضوء خلالها، وبالتالي تظهر بنفس ألوانها على الشاشة. وهذا لا يتوفر في الأقلام الأخرى. وتختلف أنواع هذه الأقلام من حيث السن والحبر:



شكل (١٢٨) أقلام أوفرهيد.

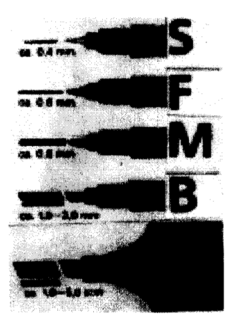
أ- من حيث نوع السن: (شكل ١٢٩).

١- سن رفيع جداً Super fine، ويرمز له بالحرف **(S)**، وسمك خطه ٠,٤مم، وتستخدم في كتابة الأرقام.

٢- سن رفيع Fine، ويرمز له بالحرف **(F)**، وسمك خطه ٠,٦مم، ويستخدم في رسم الخطوط وكتابة الأرقام والكتابة الفرعية.

٣- سن متوسط Medium، ويرمز له بالحرف **(M)**، وسمكه ٠,٨مم، ويستخدم في الكتابة.

٤- سن عريض Broad، ورمزه **(B)**، وسمكه ١ - ٣ مم، ويستخدم في كتابة العناوين وتلوين المساحات الصغيرة.



شكل (١٢٩) أنواع سنون الأقلام.

٥- سن عريض جداً، وهو قلم تأشير، يستخدم في تلوين المساحات الكبيرة، وإن كان من الأفضل استخدام طريقة النقط المتجاورة أو الخطوط في ذلك؛ لعدم سيلان الحبر.

ب- من حيث نوع الحبر: توجد هذه الأقلام بنوعين من الحبر، هما:

١- **الأقلام ذات الأحبار الثابتة الدائمة** Permanent- Type Ink، وهي أحبار تثبت على الشفافية، ويصعب محوها إلا بمنظف بلاستيك Plastic cleaner، أو محلول مذيب Solvent، أو بممحاة بلاستيك خاصة OHP eraser. ويمكن التعرف على نوع الحبر من التعريف المكتوب على العلبة والقلم، أو بتجربتها. وتستخدم في كتابة الشفافيات الدائمة الاستخدام.

٢- **الأقلام ذات الأحبار غير الدائمة** Non- Permanent، وهي مائية سهلة الذوبان في الماء Water- Soluble، ويسهل محوها بقطعة قماش مبتلة. وتستخدم في الكتابة أو الرسم المتكرر أمام المتعلمين، كالطباشير، أو إضافة تلميحات أو معلومات أو ألوان على شفافية جاهزة، أثناء العرض، وذلك على الشفافية نفسها ثم مسحها، أو على شفافية بيضاء توضع أعلى الشفافي الجاهزة. وإذا كتبت على شفافية بأحبار غير ثابتة، وأردت الاحتفاظ بها، يلصق عليها فرخ أسيتيت شفاف نقي، أو ترش برشاش بلاستيكي.

الأقلام الشمعية Wax- Based Pencils:

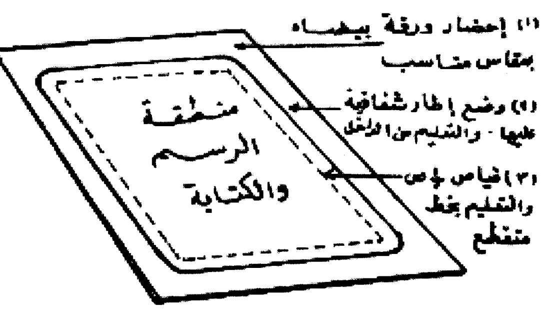
وهي أقلام شمعية يسهل محو كتابتها بقطعة قماش جافة، ولكنها أقل استخداماً.

ثانياً: شيت التصميم (أو التوجيه) Design (Guide) Sheet:

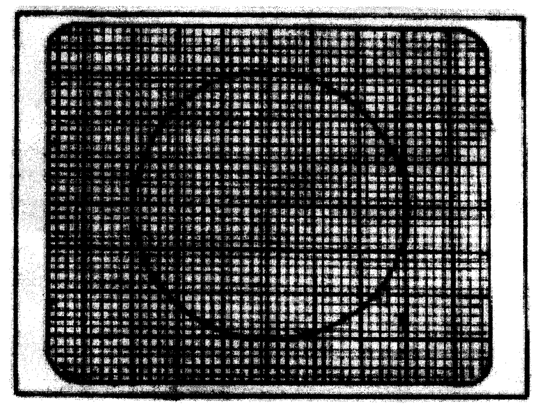
وهو ورقة مربعات أبعادها ½ ٨ × ١١ ص، مصممة لاستخدامها كقاعدة (قالب) لإنتاج أصول الشفافيات، وداخلها منطقة محددة ½ ٧× ½ ٩ ص، وهي منطقة الرسالة. وتتضمن شبكة مربعات خاصة مخططة بخطوط زرقاء خفيفة؛ كي لا تظهر عند الطباعة، تشمل: سبعة خطوط أفقية سميكة رئيسة للكتابة عليها، ودائرة كبيرة، وشبكة مربعات؛ لإعداد الرسوم البيانية والخطية الأخرى (شكل ١٣١). يكتب عليها بالحبر الشيني، أو أقلام رصاص نمرة HB2#، أو بالآلة الكاتبة. ويمكن الحصول عليها تجارياً، أو تكبير الشكل (١٢٣)، أو إعدادها يدوياً، كما يلي شكل (١٣٠):

- تحضير ورقة كوارتو بمقاس A4، ثم تحديد منطقة الرسالة عليها، وهي ½ ٧ × ½ ٩ ص (١٩ × ٢٤ سم).
- ثم قسم هذه المنطقة بخطوط زرقاء خفيفة، أفقية ورأسية ، كل نصف سم، تجد لديك شبكة مربعات تتكون من ٣٨ خطاً أفقياً (١٩٠ ÷ ٥ مم)، ٤٨ خطاً رأسياً (٢٤٠ ÷ ٥ مم).

✍ عدّ ثلاثة أسطر أفقية من أعلى، وارسم خطاً ثقيلاً على الرابع. ثم عدّ كل أربعة أسطر، وارسم الخط الثقيل على الخامس. تجد لديك سبعة أسطر ثقيلة أفقية، كما في الشكل (١٣١). وطبق نفس الطريقة رأسياً، تجد لديك تسعة خطوط رأسية ثقيلة. ومن الأفضل أن تقسم المنطقة كل ٦ أو ٧ مم، بدلاً من ٥ مم. والآن يمكنك الكتابة أو الرسم على هذا الشيت نفسه، والخطوط الزرقاء لن تظهر في الطباعة. أو يمكنك الرسم على ورقة كالك شفاف، تثبت أعلى الشيت بكليبسات.



شكل (١٣٠) إعداد شيت التصميم والتوجيه.

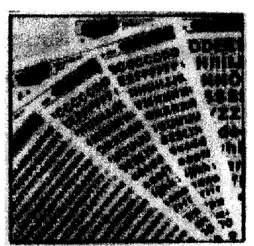


شكل (١٣١) شيت تصميم الشفافيات.

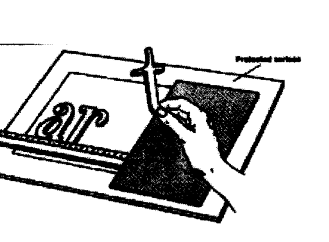
ثالثاً: أدوات كتابة الحروف ونقلها:

الكتابة الرديئة تُفقد الشفافية قيمتها التعليمية. ولأن كثيراً من المصممين لا يمتلكون مهارة الخط؛ لذلك يلزم استخدام طريقة مناسبة مما يلي. وقد ذكر بعض أدواتها في إنتاج الرسومات التعليمية، ويذكر هنا البعض الذي يناسب الشفافيات:

١- **مجموعة حروف ورموز النقل الجاف بالضغط Dry- Transfer Letters:** ومنها ما هو مصمم خصيصاً لإعداد أصول الشفافيات، ومنها نوع شفاف للاستخدام مباشرة على الشفافية. وتعرف بطريقة "اللتراست Letraset"، وفيها يوضع شيت الحروف (شكل ١٣٢) على الأصل أو على الشفافية، ويفرك بلطف، فيطبع مكانه على الأصل أو الشفافية.



شكل (١٣٢) حروف النقل بالضغط.



شكل (١٣٣) لصق الحروف على الشفافية.

٢- **الحروف اللاصقة:** وهي شيت من الحروف اللاصقة، المعتمة أو الشفافة، ترفع وتلصق على الأصل أو الشفافية، بعد رسم سطر أو استخدام مسطرة، كما في الشكل (١٣٣).

٣- **الحروف المجسمة 3- D. Letters:** وهي حروف مصنوعة من الكرتون أو الخشب أو البلاستيك، ترفع وتلصق على الأصل. وعند تصويرها تحدث ظلاً من الجوانب، فتعطي إحساساً بالتجسيم.

٤- **الآلة الكاتبة:** حيث توجد شفافيات خاصة محببة Frosted معدة خصيصاً للكتابة عليها مباشرة بالآلة الكاتبة أو بأقلام الرصاص.

رابعاً: أدوات التصحيح ومحو الكتابة على الشفافية:

بالنسبة للأحبار غير الدائمة، تمسح بقطعة قماش مبتلة، أو تغسل الشفافية تحت الماء. أما بالنسبة للأحبار الثابتة فيستخدم قلم تصحيح أو ممحاة بلاستيك خاصة؛ لمسح

حروف أو كلمات على الشفافية. ويستخدم قماش مسح الحبر الدائم للمساحات الكبيرة أو للشفافية بأكملها (شكل ١٣٤). أو يستخدم منظف بلاستيك Plastic Cleaner.



أ- قلم تصحيح.		ب- ممحاة.		ج- قماش مسح.

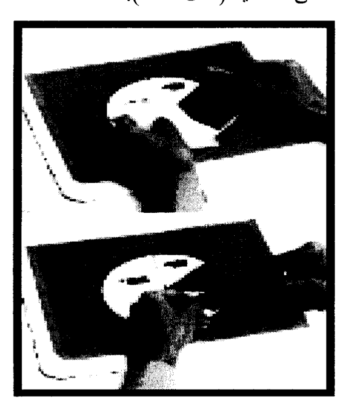
شكل (١٣٤) أدوات التصحيح والمسح.

خامساً: أدوات تلوين الشفافيات:

بالإضافة إلى الأقلام، توجد أدوات أخرى لتلوين الشفافيات، أهمها:

١- رقائق الأفلام اللاصقة الملونة الشفافة Color Adhesive Film: وهي أفلام شفافة رقيقة ملونة ذاتية اللصق، يمكن قصها بالمساحات المطلوبة، ولصقها على الشفافية من الخلف، في المكان المطلوب. وتوجد في شكل رزمة تشتمل على ستة ألوان هي: الأزرق، والأخضر، والأصفر، والبني، والأحمر، والخمري Salmon. كما يوجد نوع أبيض وأسود يستخدم في أنماط التظليل المختلفة. هي طريقة سهلة وسريعة ومناسبة لتلوين المساحات الكبيرة على الشفافية (شكل ١٣٥).

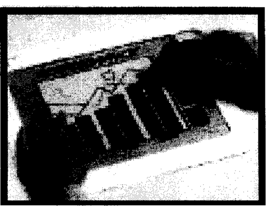




شكل (١٣٥)
الأفلام اللاصقة الملونة الشفافة.

٢- الشرائط الملونة Color Stripe Tapes: وهي شرائح بلاستيكية لاصقة، بعرض ١/٣٢، ١/١٦، ١/٨ من البوصة، توجد بأشكال وألوان مختلفة. وهي مناسبة لتلوين الخطوط العريضة والأعمدة البيانية.

٣- صبغة اللون Color dyes: وهي ألوان سائلة تلون بها المساحات الصغيرة على الشفافية مباشرة، باستخدام فرشة ألوان.

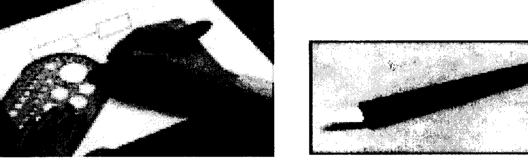


شكل (١٣٦) شرائط ملونة.

سادساً: أدوات أخرى:

١- سكين قطع Pencil Knife: وهي أداة قطع خفيفة، ذات شفرة حادة، تستخدم في قص رقائق الأفلام الشفافة ورقائق محاكاة الحركة وغيرهما (شكل ١٣٧).

٢- مسطرة الرموز والأشكال Template: وهي مساطر متنوعة، عليها رموز وأشكال هندسية مفرغة ومختلفة، تستخدم في إعداد الشفافيات وأصولها؛ لضمان الدقة والجودة.



شكل (١٣٧) سكين قطع.

شكل (١٣٨) مسطرة أشكال.

سابعاً: إطارات الشفافيات Transparency Frames:

تعريف الإطار وأهميته:

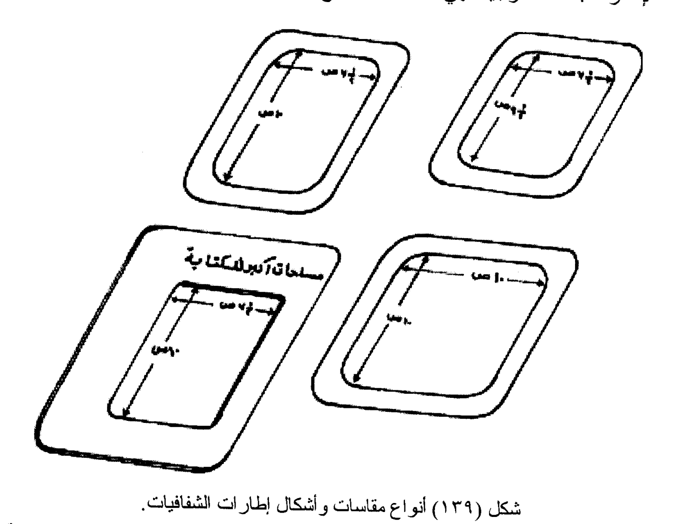
هو إطار من الكرتون أو البلاستيك، تركب عليه الشفافية التعليمية؛ لسهولة تداولها واستخدامها وفهرستها وتخزينها. وهو ملزم في حالة الشفافيات المتطابقة (المتراكبة)، وضروري للشفافيات الرقيقة التي يصعب التحكم فيها ووضعها على الجهاز، واختياري في حالة الشفافيات السميكة المفردة، أما الشفافيات التي تستخدم مرة واحدة، فلا حاجة إليه؛ لعدم زيادة التكلفة بدون عائد. ومن ثم فإن أهمية الإطار ترجع إلى:

- تسهيل عمليات التداول والاستخدام.
- حصر مجال الضوء على الصورة، وظهورها محددة بحدود سوداء؛ مما يساعد على وضوحها وجذب الانتباه إليها.
- ثبات الشفافية على سطح العرض بالجهاز، وعدم تحركها أو انثناء أطرافها بتأثير فعل مروحة الجهاز أو المراوح الخارجية؛ مما يساعد على ظهور الشفافية كاملة على الشاشة.
- كتابة بيانات الشفافية على الإطار؛ مما يسهل عمليات الفهرسة والتصنيف والتنظيم والتخزين والوصول إليها.
- تركيب الطبقات المتعددة على الإطار، في حالة الشفافيات المتراكبة.

أنواع الإطارات:

تختلف الإطارات من حيث الشكل، والمقاس (فتحة العرض)، والخامة، وطريقة تثبيت الشفافية على الإطار:

(أ) من حيث المقاس وفتحة العرض Aperture: للإطار مقاسان، مقاس الأبعاد الخارجية، ومقاس أبعاد فتحة العرض الداخلية، وهذه ½ ٧ × ½ ٩ ص، في معظم الإطارات. أما الخارجية فهي مختلفة، والشائع منها ½ ١١× ١٢ ص (شكل ١٣٩).



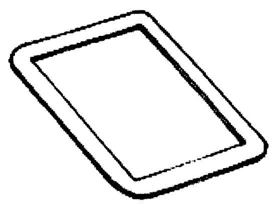
شكل (١٣٩) أنواع مقاسات وأشكال إطارات الشفافيات.

(ب) من حيث خامة الإطار: يصنع الإطار من نوعين رئيسين من الخامات، هما:

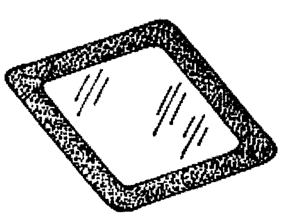
١- الكرتون، وهو الأكثر شيوعاً واستخداماً؛ لبساطته ورخصه وقوة تحمله، كما يمكن إعداده يدوياً.

٢- البلاستيك المعتم المقاوم للحرارة.

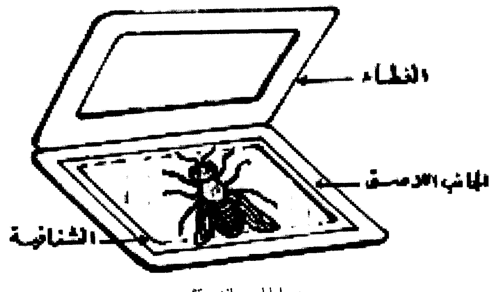
(ج) من حيث طريقة تثبيت الشفافية على الإطار: (شكل ١٤٠).



أ- إطار كرتون.



ب- شفافية بلاستيك ذاتية الإطار.



ج- إطار ساندويتش.

شكل (١٤٠) أنواع إطارات الشفافيات.

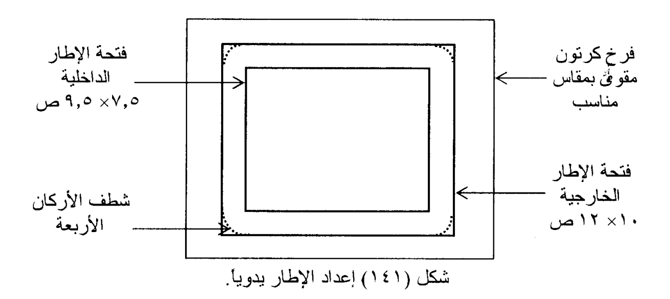
١- الإطار العادي، الكرتون أو البلاستيك، وتلصق عليه الشفافية بشريك لاصق.

٢- الإطار الساندويتش، وهو إطار لاصق له جانب مفتوح، يفتح وتوضع فيه الشفافية، ثم يقفل ويلصق بالضغط عليه.

٣- الشفافية ذاتية الإطار، وهي شفافية لها حواف بلاستيكية معتمة.

إعداد الإطار يدوياً:

إذا توفر لديك إطار قديم، يمكن استخدامه كنموذج، حيث يوضع هذا الإطار على ورقة كرتون مقوى، بسمك مناسب، ثم يُعلم على حوافه الداخلية والخارجية بالقلم الرصاص، ثم يقص بمشرط أو بمشرط أو قاطع. وإذا لم يتوفر هذا الإطار، يمكن رسم حدوده الخارجية بمقاس ١٠ × ١٢ ص (٢٥,٤ × ٣٠ سم)، وحدوده الداخلية بمقاس ½ ٧ × ½ ٩ ص (١٩ × ٢٤ سم)، على فرخ كرتون مقوى بسمك مناسب، ثم قصه، واشطف أركانه. وبذلك يكون عرض الإطار ٢,٥ ص، كما في الشكل (١٤١). ويمكن زيادة عرض الجانب العلوي من الإطار؛ لكتابة بيانات أكثر، على أن تظل الأبعاد الداخلية كما هي. ويفضل أن يكون عرض الإطار صغيراً، بحيث يناسب لصق الشفافية عليه، دون أن تخرج عنه، وأيضاً كتابة البيانات اللازمة.



شكل (١٤١) إعداد الإطار يدوياً.



الوحدة الثانية عشرة:

طرائق وخطوات
إنتاج الشفافيات التعليمية

توجد طرائق عديدة لإنتاج الشفافيات التعليمية، أهمها: الطريقة اليدوية المباشرة، طريقة الطباعة الحرارية، طريقة النسخ التصويري (الزيروجراف)، والكمبيوتر. ولكل منها مميزاتها وعيوبها، ويتوقف اختيار الطريقة المناسبة على عدة عوامل، أهمها: الأهداف التعليمية، طبيعة المحتوى، خطة الاستخدام، توفر الإمكانيات المادية، امتلاك مهارات الإنتاج، الوقت المحدد للإنتاج، ومعايير الإنتاج.

ولذلك قبل تحديد طريقة الإنتاج عليك أن تعرف: طبيعة المحتوى، وتفاصيله، وهل تحتاج إلى شفافية واحدة أم أكثر؟، مفردة أم متعددة الطبقات؟، وطريقة العرض؟، وهل ستحتاج إلى إضافة معلومات أثناء العرض؟، هل اللون ضروري لتحقيق الأهداف؟، وإذا كان ذلك كذلك، فكيف يتم إعداده؟، هل يكتفى بالكتابة بخط اليد، أم ستحتاج إلى حروف مساعدة؟، هل ستحتاج إلى نسخ عديدة؟، وهل يكتفى بالمحتوى المقدم من خلال الشفافية، أم ستحتاج إلى إضافة معلومات أخرى؟، هل تتوفر لديك الأجهزة والأدوات والخامات اللازمة للإنتاج؟، وهل تمتلك مهارات الإنتاج؟. عليك الإجابة عن هذه الأسئلة، وغيرها قبل اختيار طريقة الإنتاج المناسبة.

أولاً: الطريقة اليدوية المباشرة Hand- made:

تعد هذه الطريقة أبسط طرائق إنتاج الشفافيات، وذلك بالكتابة أو الرسم على الشفافية مباشرة يدوياً، باستخدام الأقلام الخاصة، أو بحروف النقل الجاف Dry- mount أو الشرائط اللاصقة. وتتميز بالسرعة وانخفاض التكلفة، ولا تحتاج إلى آلات خاصة أو مهارات معقدة، وتعطي حرة أكبر لاستخدام الألوان المتعددة. ولكنها قد لا تكون دقيقة في بعض الأحيان، ما لم تطبق المعايير اللازمة بدقة.

خطوات العمل:

١- **حضّر الموضوع:** بحيث لا تزيد عناصره البصرية عن ثلاثة في الشفافية الواحدة المرسومة، ولا تزيد عناصره المكتوبة عن ٧٠ كلمة في المكتوبة.

٢- **حضّر الأدوات اللازمة:** شفافيات يدوية مفردة أو رول، أقلام سبورة ضوئية مختلفة السنون وثابتة الحبر، شيت توجيه، ممحاة أو قلم تصحيح، شريط لاصق،

إطار، أفلام لاصقة شفافة، أدوات هندسية، حروف نقل جاف، كراسة مربعات بلاستيك، ورق كالك نصف شفاف.

٣- **إعداد أصل الشفافية أو الاسكتش التجريبي:** وذلك عن طريق:

- إن كان يوجد للشفافية أصل في كتاب أو مجلة، فعليك تصويره وتكبيره، بحيث لا تزيد مساحته عن ½ ٧ × ½ ٩ ص، ويفضل أن يتم ذلك على ورقة A4.
- وإن لم يوجد أصل محدد، فضع ورقة كالك على شيت التوجيه وثبتهما معاً بكليبسات، ثم اكتب أو ارسم الاسكتش وراجعه وعدله. ويمكن الكتابة أو الرسم على شيت التوجيه نفسه في حالة وفرته.

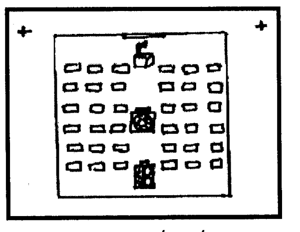
٤- **النقل (الشف):** ثبت الشفافية على الأصل أو الشيت، بالكليبسات، وابدأ في نقل الكتابة أو الرسم على الشفافية، باستخدام أقلام ذات أحبار دائمة، مع مراعاة عدم توقف حركة القلم أثناء الكتابة؛ كي لا يتجمع الحبر مكان التوقف، ويكون نقطة كبيرة تشوه الخطوط.

٥- عند استخدام شرائط أو حروف شفافة على الشفافية مباشرة، يراعى ألا يوجد خلفها طبقة شمعية سميكة تقلل من وضوح الصورة على الشاشة.

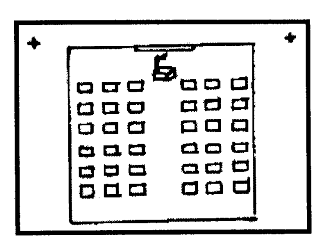
٦- ارفع الشفافية، ولونها، وأضف المؤثرات الخاصة، ثم ثبتها على الإطار، كما سيأتي الذكر بعد.

إعداد شفافية يدوية متعددة الطبقات:

لعمل ذلك، قسم الموضوع إلى أجزاء، حسب مراحل عرضه، ثم اتبع الخطوات التالية الموضحة بالشكل (١٤٢):

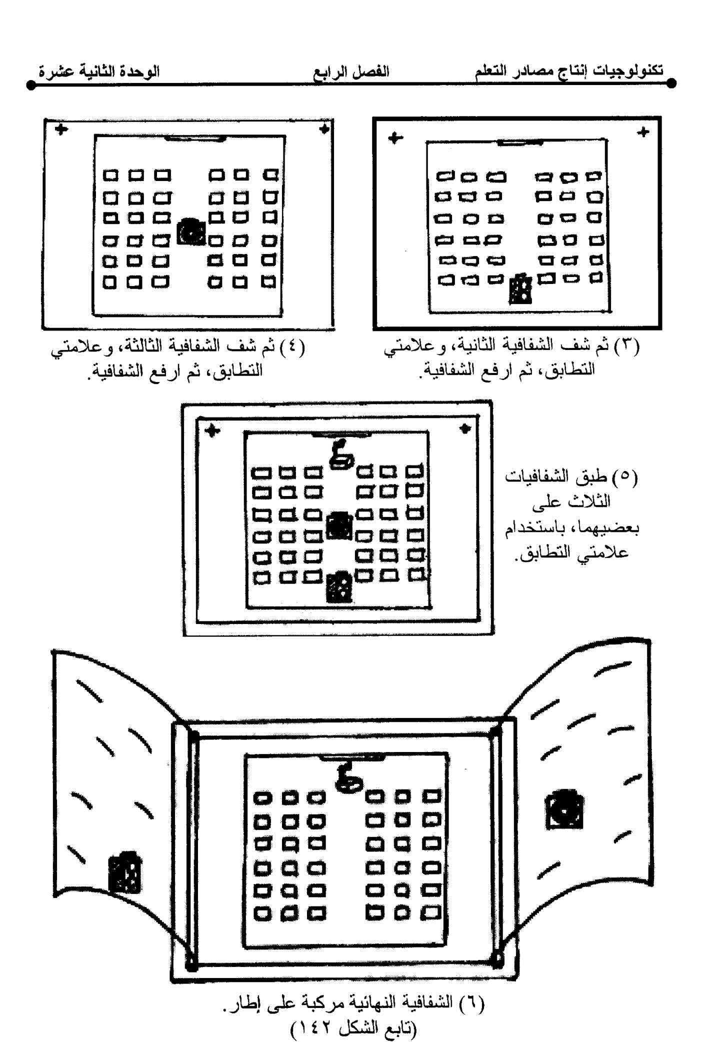


(١) حضّر الأصل أو اسكيتش المحتوى كله، وارسم عليه علامتي التطابق (+ +).



(٢) ثم شف الشفافية الأساسية الأولى، وعلامتي التطابق، ثم ارفع الشفافية.

شكل (١٤٢) خطوات إعداد شفافية يدوية متعددة الطبقات.



(٣) ثم شف الشفافية الثانية، وعلامتي التطابق، ثم ارفع الشفافية.

(٤) ثم شف الشفافية الثالثة، وعلامتي التطابق، ثم ارفع الشفافية.

(٥) طبق الشفافيات الثلاث على بعضيهما، باستخدام علامتي التطابق.

(٦) الشفافية النهائية مركبة على إطار.

(تابع الشكل ١٤٢)

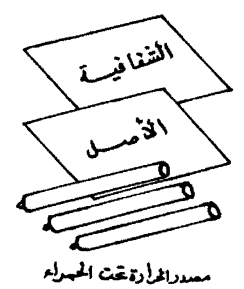
ثانياً: طريقة النسخ الحراري Thermocopy:

نظريتها:

هي عملية يتم من خلالها نسخ فيلم شفافية، حساس للأشعة تحت الحمراء Infrared، من أصل مطبوع أو مكتوب بخطوط تشتمل على الكربون، وإظهارها، في خطوة واحدة، باستخدام آلة طباعة حرارية. وتعد هذه الطريقة من أبسط الطرائق الآلية وأكثرها شيوعاً واستخداماً، بعد الكمبيوتر؛ لما تتميز به من مميزات خاصة، أهمها البساطة، والوضوح، والألوان، والسرعة، والدقة في النقل.

وتقوم فكرتها على أساس أن الأفلام الحرارية مغطاة بطبقة حساسة للحرارة، فإذا تعرض الفيلم لحرارة منبعثة من مصدر أشعة تحت الحمراء، يقتم لونه، فيصبح أسوداً أو أحمراً مثلاً. فإذا وضعنا الأصل وفوقه الفيلم، وعرضناهما لهذه الأشعة، تمتص الأجزاء المكتوبة أو المرسومة بخطوط سوداء الحرارة، فتطبع في الفيلم أعلاها، بينما تعكس الأجزاء البيضاء الحرارة ولا تؤثر في الفيلم، فلا تطبع (شكل ١٤٣).

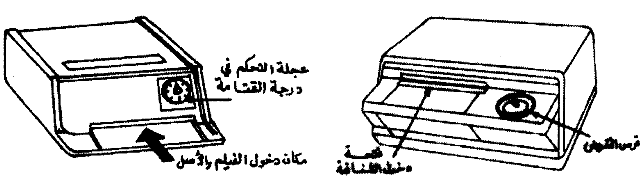
ولكن لكي تمتص الكتابة والرسوم الحرارة، يجب أن تكون مكتوبة بخطوط سوداء تشتمل على مادة معدنية تمتص الحرارة، مثل الكربون. ومن الخطوط والكتابات التي تحتوي على الكربون: الحبر الشيني أو الهندي، شريط الآلة الكاتبة، أقلام الرصاص الناعمة الخط (نمرة ٢)، وصور آلات التصوير الإلكتروستاتيك (تصوير المستندات) التي تستخدم أحبار البودرة (الكربون الجاف)، وحروف النقل الجاف ذاتية اللصق، وطابعات الكمبيوتر.



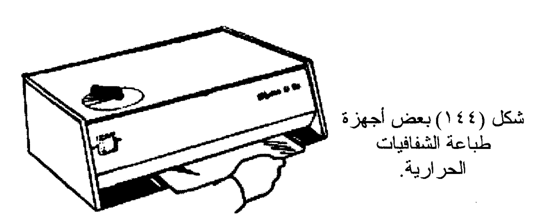
شكل (١٤٣) عملية الطباعة الحرارية.

جهاز الطباعة الحرارية:

يعمل هذا الجهاز بنفس الطريقة السابقة، حيث يشتمل على مصباح ضوئي قوي، تنبعث منه أشعة تحت الحمراء بتردد عال، فتؤثر في الأصل، حيث تمتص مناطق الرسم والكتابة الأشعة وتسخن، فتُسخّن نفس المناطق على الشفافية أعلاها، فتؤثر وتطبع عليها. ورغم اختلاف أجهزة الطباعة الحرارية، من حيث الشكل، إلا أنها تتفق في الأجزاء الداخلية والخارجية وطريقة التشغيل (شكل ١٤٤):



أ- جهاز طباعة حرارية 3M.   ب- جهاز طباعة حرارية



شكل (١٤٤) بعض أجهزة طباعة الشفافيات الحرارية.

ج- جهاز طباعة حرارية Bell & Howell.

وتتكون معظم هذه الأجهزة من الأجزاء التالية:

- فتحة لدخول الحامل (الساندويتش) وبه الشفافية والأصل، ويوجد بها علامتان (خطأن، أو نقطتان حمراوان أو زرقاوان)؛ لضبط وضع الحامل بينهما. وبمجرد دخول الحامل بالجهاز يستشعره، ويسحبه، ثم يخرجه من الناحية الأخرى في أربع ثوان.
- مؤشر قرص التعريض Exposure Dial، ووظيفته التحكم في درجة الدكنة (القتام Darkening)، عن طريق التحكم في سرعة دوران الاسطوانة، وبالتالي في مقدار الحرارة التي تصلها. فإذا ضبط المؤشر على الرقم الأقل، تقل سرعة دوران الاسطوانة، وتزداد دكنة الشفافية، والعكس صحيح.
- سويتش مفتاح التشغيل (On / Off)، وبعض الأجهزة لا يوجد بها هذا المفتاح، وتعمل بمجرد توصيلها بالكهرباء.
- مفتاح درجة السمك، حيث يوجد في بعض الأجهزة مفتاح لتهيئة فتحة الدخول بالجهاز، بما يناسب سمك (تخانة) الأصول: الوضع **(I)** **للسمك الأقل، والوضع (II)** للأصول الأكثر سمكاً.

- الحامل، حيث يصاحب هذه الأجهزة حامل في شكل ساندويتش، يوضع بداخله الأصل والفيلم، ثم يدخل في الجهاز. ويتكون الحامل من قاعدة من الألومونيوم اللامع، ملصق بطرفها العلوي شاشة حرارية لتوزيع الحرارة على الشفافية. وهذا الحامل مهم؛ لأنه يعمل على زيادة الحرارة وتوزيعها، ومنع تحرك الشفافية والأصل أو انثنائهما أثناء الطباعة، وتجنب وجود أثر للكتابة على الاسطوانة الزجاجية بالجهاز، والتي يلزم تنظيفها من حين لآخر.

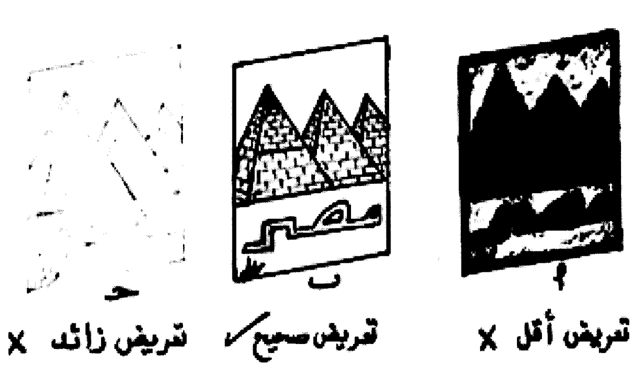
خطوات التشغيل:

(١) تجهيز الأصل: ويراعى فيه معايير الشفافية الجيدة. وأن يكون مكتوباً بحبر كربوني، وإلا فيتم تصويره من نسختين، على آلة تصوير مستندات. وإن كان صغيراً يكبر على ورقة A4، على ألا تزيد أبعاده عن ½ ٧ × ½ ٩ ص.

(٢) تجهيز جهاز الطباعة: وذلك بوضعه على منضدة مناسبة، مع ترك مسافة خالية حوالي نصف بوصة، ثم صله بمصدر مناسب للتيار الكهربائي (٢٢٠ فولت). واختبر الجهاز للتأكد من صلاحيته.

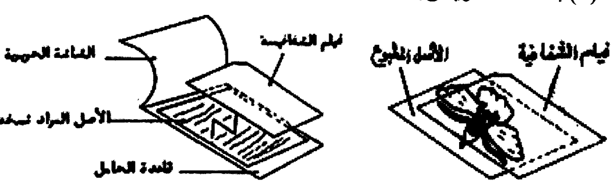
(٣) اختبار الطباعة: بهدف تحديد مدة التعريض المناسبة، فقد لا تتمكن من تحديد مدة التعريض المناسبة، عند استخدام الجهاز لأول مرة، لذلك يلزم إجراء عدة تجارب، كما يلي:

- خذ فيلم شفافية، وتأكد من توجيهه التوجيه السليم على الوجه الحساس، بأن تجعل الركن المشطوف لأعلى اليمين.
- قطع الفيلم إلى خمس شرائح، مع المحافظة على توجيهه، ويمكن وضع علامة، مثل سهم، أعلى كل شريحة.
- خذ أول شريحة، وضعها على أي أصل آخر، واضبط مؤشر الجهاز على المنتصف (الرقم ٥)، وادخل الشريحة والأصل بالجهاز، وانتظر خروجهما.
- إذا خرجت الشريحة باهتة وغير واضحة المعالم Underexposed، كرر التجربة على شريحة أخرى، مع زيادة مدة التعريض، وذلك بتحريك مؤشر قرص الدكنة في اتجاه حركة عقارب الساعة، على رقمين أقل، مثلاً (٣).
- إذا خرجت الشريحة أقتم من اللازم Overexposed، كرر التجربة مع تحريك القرص نحو التفتيح Lighting، عكس حركة عقارب الساعة، على (٤) مثلاً.
- استمر في هذه العملية حتى تحصل على الوضع المطلوب (شكل ١٤٥). ومن خلال الخبرة والتجربة، ستجد أن أنسب وضع هو ضبط المؤشر على ½ ٣ بالنسبة لأجهزة "بل وهاول"، وعلى (٥) بالنسبة لأجهزة 3M. ويتوقف ذلك على طبيعة الأصل، داكن أم فاتح.



شكل (١٤٥) تحديد مدة التعريض المناسبة.

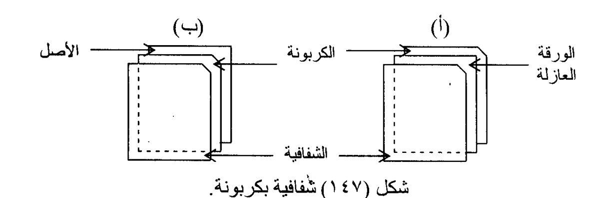
(٤) إعداد الساندويتش:



أ- ترتيب وضع الفيلم والأصل.   ب- وضع الفيلم والأصل داخل الحامل.

شكل (١٤٦) الحامل وداخله الأصل والفيلم.

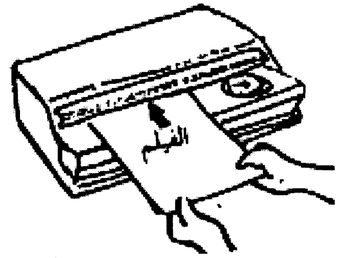
عند استخدام أفلام مفردة بدون كربونة، يؤخذ فيلم من العلبة، ويوضع على الأصل، مع مراعاة أن يكون الركن المشطوف - إن وجد- أعلى اليمين، ثم ضعهما في الحامل، مع ترك مسافة أسفل القاعدة (شكل ١٤٦). أما في حالة استخدام شفافية بكربونة، فخذ مجموعة تتكون من الشفافية وأسفلها ورقة عازلة للحماية أسفلها الكربونة (شكل ١٤٧-أ). ثم انزع الورقة العازلة بحرص، وأبعدها، ثم ضع الأصل وفوقه الكربونة، وفوقهما الشفافية، (شكل ١٤٧- ب)، في الحامل، على أن يكون الركن المشطوف أعلى اليمين.



شكل (١٤٧) شفافية بكربونة.

(٥) عمليـة الطباعـة: شـغل الجهـاز، وادخــل الحامــل وبداخلــه الشــفافية والأصـل، بين العلامتين، بحيث تكـون قاعدة الحامل لأسفل والحامل لأعلـى، مـع اتجاه السهم (شكل ١٤٨)، وانتظر حوالي أربع ثوان.

(٦) استقبل الحامل من أعلى الجهاز أو خلفه، حسب نوع الجهاز، ثم افصل الشـفافية عـن الأصـل. ويمكـن إعـادة طباعة الأصل مرة أخرى عند الحاجة.



شكل (١٤٨) عملية الطباعة الحرارية.

(٧) وإذا كنـت تسـتخدم أفـلام ترانسـبيركس، التـي تتطلـب إظهارهـا بالمـاء بعـد تعريضها، اغسل الفيلم بقطعة قطن، ثم جففه.

(٨) انتظر حتى يبرد الجهاز، وتتوقف المروحة، ثم افصل الكهرباء عنه، ونظف الاسطوانة الزجاجية عند الحاجة.

(٩) ركب الشفافية على إطار، وأضف المؤثرات الخاصة.

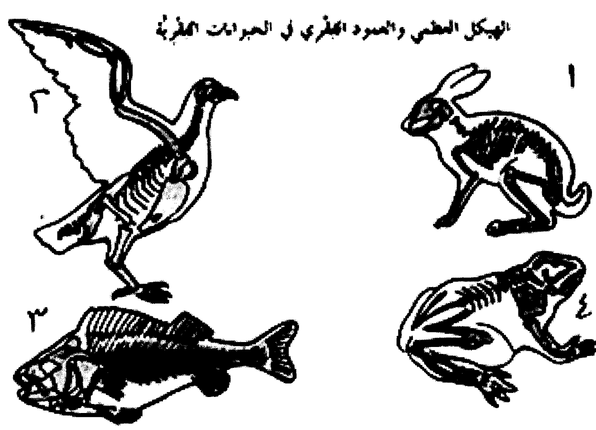
إنتاج شفافية حرارية متطابقة:

اتبع الخطوات التالية:

١- جهز الأصل، على أن يكون عرضه مطلوباً على مراحل أو خطوات، وارسم عليه علامتي التطابق في الركنين العلويين (شكل ١٤٩).

٢- ضع عليه ورقة شفاف (كالك)، وارسم محتويات الشفافية الأولى (الأساسية)، فقط العنوان والحيوان رقم "١"، مع رسم علامتي التطابق، ثم ارفعها.

٣- ضع عليه ورقة شفاف (كالك)، وارسم محتويات الشفافية الأولى (الأساسية)، فقط العنوان والحيوان رقم "١"، مع رسم علامتي التطابق، ثم ارفعها.



شكل (١٤٩) أصل شفافية متطابقة.

٤- ضع ورقة شفاف أخرى، وارسم الشفافية الثانية وعلامتي التطابق. وهكذا، حتى يكون لديك أربعة أصول. ومن الممكن إخفاء محتوى ثلاث شفافيات، وتصوير زيروكسي لمحتوى واحدة فقط، في كل مرة، بدلاً من الشف.

٥- إن كان الشف قد تم بأقلام غير كربونية، فيتم تصوير كل الأصول.

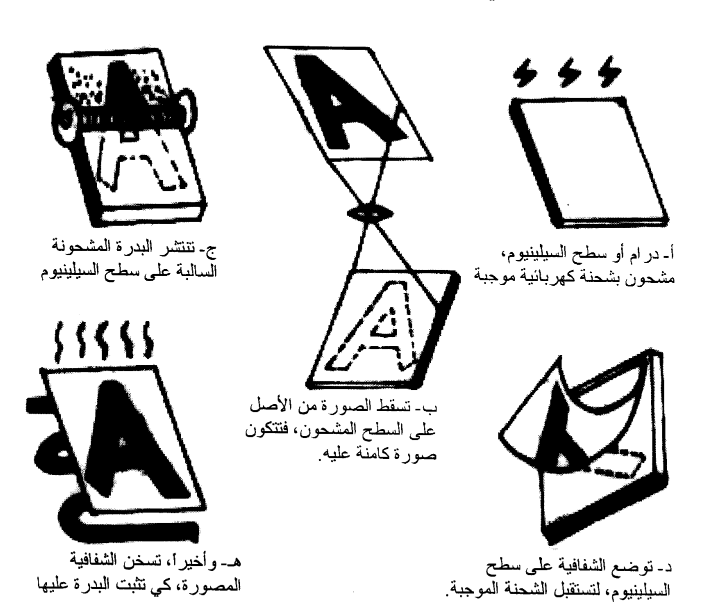
٦- تتم طباعة كل أصل على حدة، في جهاز الطباعة الحرارية.

٧- تتم مطابقة الشفافيات الأربع، باستخدام علامتي التطابق، وتركب على الإطار.

ثالثا: الطريقة الالكتروستاتيكية (الزيروجراف):

أمدتنا تكنولوجيا الزيروجراف بطريقة بسيطة لإنتاج الشفافيات في خطوة واحدة لا تحتاج إلى مهارات معقدة، تستخدم أفلام خاصة مشحونة كهربائياً وحساسة للضوء. وتقوم فكرة هذه الطريقة على أساس وجود سطح مغطى بالسيلينيوم Selenium، أو اسطوانة Drum، يعطي شحنات كهربائية. وعند وضع الأصل على السطح الزجاجي بالآلة، وتشغيلها، يعرّض الأصل للضوء، فتعمل المساحات البيضاء فيه على انعكاس الضوء إلى الدرام أو السطح المشحون المغطى بالسيلينيوم، فيفقد هذا السطح شحنته الكهربائية في هذه المناطق البيضاء. أما المناطق المكتوبة أو المرسومة في الأصل

(الخطوط والرسوم) فلا تعكس الضوء إلى الدرام، وبالتالي لا تؤثر فيه، فيظل الدرام أو السطح المشحون على حالته بنفس شحنته الكهربائية في هذه المناطق. وتعمل المناطق المشحونة بالسطح، التي تقابل أماكن الخطوط والرسوم، على جذب بدرة سوداء ناعمة Toner من سطح السيلينيوم الموجود عليه الشفافية، لتثبت في هذه المناطق، ثم تسخن الشفافية لثبت البدرة عليها بشكل نهائي. ويمكن تلخيص عملية التصوير بهذه الطريقة في النقاط التالية الموضحة بالشكل (١٥٠):



شكل (١٥٠) خطوات عملية النسخ الزيروجرافي.

ويجب أن يكون الأصل مكتوباً بخط أسود قاتم على خلفية بيضاء؛ حتى يمكن للمساحات البيضاء أن تعكس الضوء للسطح المشحون، بينما تحجبه مناطق الخطوط والرسوم السوداء التي تمتص الضوء. كما يجب أن تكون الشفافية المراد النسخ عليها مشحونة كهربائياً وحساسة للضوء.

وهناك طريقة أخرى مشابهة، تسمى الإلكتروفاكس Electrofax، وتمر بخطوات مشابهة، ولكنها تتطلب استخدام ورق نسخ مغطى بطبقة من أكسيد الزنك Zinc Oxide الذي يتأثر بالضوء، ويطبع على سطح الورقة أو الشفافية.

وتستخدم لهذه الطريقة آلات الزيروكس أو الآلات العديدة من الأخرى التي تعمل بنفس الطريقة لإنتاج شفافيات أبيض وأسود. كما توجد بعض الطرز تنتج شفافيات ملونة، مثل Xerox- 6500، وآلات حديثة أخرى، ولكن استخدامها محدود؛ نظراً لارتفاع تكلفتها نسبياً في الوقت الراهن.

إجراءات التشغيل:

١- اقرأ دليل التشغيل الخاص بالآلة بدقة.
٢- شغل مروحة على الأفلام حتى يسهل فصلها وسحبها.
٣- ضع الأفلام في صينية التحميل والإمداد (حوالي ١٠ × ١٥ ص)، على أن يكون الشريط الأبيض الورقي في مواجهة الآلة، لأعلى في بعض الطرز، ولأسفل في طرز أخرى، كما هو موضح بالدليل.
٤- هيئ قرص الأوضاع على الوضع (1)، بعد تحميل الصينية في الآلة.
٥- اضغط على مفتاح الطباعة، واطبع بشكل عادي كالطباعة على الورق. وإذا كانت الصورة بيضاء وغير واضحة المعالم، حول مفتاح الدكنة Darkling على الوضع المطلوب، وكرر المحاولة.
٦- أضف ما تراه لازماً للشفافية من علامات وألوان أو مؤثرات خاصة.
٧- ضع الشفافية في إطار، حسب الرغبة.

رابعاً: إنتاج الشفافيات التعليمية بالكمبيوتر:

حقاً لقد أراحنا الكمبيوتر كثيراً، فبدلاً من كل هذه الطرائق، أصبح بالإمكان إنتاج شفافيات تعليمية عالية، بكل بيسر وسهولة، باستخدام الكمبيوتر. ويتميز الكمبيوتر بإمكانيات هائلة لا تتوفر في أي طريقة من الطرائق السابقة؛ حيث يمكننا التحكم بحرية في مساحة التصميم (شاشة الكمبيوتر)، وتنظيم العناصر فيها بطريقة فعالة تساعد على التعلم، وتحقق راحة المستخدم. كما يمكننا التحكم في خطوط الكتابة والصور والرسوم وألوانهما. ولكن ذلك يتطلب أن يكون المصمم لديه الخبرة الكافية والمهارات اللازمة في التعامل مع الكمبيوتر واستخدامه في تصميم وإنتاج الشفافيات التعليمية، وبدرجة عالية من الإتقان. وهي مهارات عديدة، ولكنها ليست صعبة. إذ يمكن لأي فرد أن يتعلمها بسهولة إذا كانت لديه الرغبة الحقيقة في ذلك، ولكنها تحتاج إلى ممارسات طويلة، بالإضافة إلى المعرفة النظرية والمهارات العملية؛ لأنك في كل

مرة ستكتشف شيئاً جديداً. ابدأ الآن ولا تتردد، وستجد النتائج مشجعة لك، لدرجة قد تجد نفسك في غني عن كل الطرائق السابقة، ولكنك لا تستطيع الاستغناء عن الكمبيوتر، ذلك الصديق الحميم.

يمكن إنتاج الشفافيات التعليمية بالكمبيوتر بأي طريقة من الطرائق الرئيسة:

الطريقة الأولى: استخدام برنامج العروض التقديمية Power Point:

وهذه أفضل الطرائق؛ لما تتميز به من إمكانيات هائلة، خاصة بإنتاج الشفافيات، ولكنها أصعبها؛ لما تحتاج إليه من مهارات مقعدة، يطول شرحها هنا. ولذلك، يقتصر الحديث على تلك التوجيهات العامة التالية.

يمكن تصميم الشفافيات بهذا البرنامج باستخدام ثلاث طرائق فرعية،هي: معالج المحتوى التلقائي، وعرض تقديمي فارغ، وعرض تقديمي جديد. وكلها تؤدي إلى نفس الغرض، مع اختلاف بسيط في الإمكانيات.

أ- استخدام معالج المحتوى التلقائي:

١- افتح برنامج العروض التقديمية، فتظهر لك الشاشة الرئيسة للبرنامج.

٢- انقر على "معالج المحتوى التلقائي"، ثم موافق.

٣- من شاشة "معالج المحتوى التلقائي" حدد:

- البدء "معالج المحتوى التلقائي"، ثم موافق.
- ثم نوع العرض "مشروعات" أو "عام"، ثم "التالي".
- اختر "ورق شفاف أبيض وأسود" أو "ملون"، ثم "التالي".
- ضع المؤشر في خانة العنوان، واكتب اسم الشفافية والعناصر التي تتضمنها، ثم انقر "إنهاء"، تفتح لك شاشة تصميم الشفافية.

٤- اختر شكل تصميم وتخطيط الشفافية، من الأشكال الإفتراضية بالبرنامج، حسب نوعية عناصر الشفافية، ويمكنك اختيار شريحة فارغة؛ للتصميم الحر. واقترح اختيار شريحة "عنوان ونص مرقم" للشفافية المكتوبة"، أو "صورة ونص" عند استخدام صور أو رسوم.

٥- قم بتصميم الشريحة، وذلك بكتابة النصوص والتعليقات، ونسقها جيداً، كما هو الحال في برنامج "معالج الكلمات Microsoft Word" تماماً.

٦- صمم الرسومات، واستورد الصور والرسوم من أماكن أخرى بالكمبيوتر.

ب- استخدام العرض التقديمي الفارغ:

١- من شاشة البرنامج الرئيسة، اختر "عرض تقديمي فارغ"، ثم "موافق"، تفتح لك شاشة عنوانها "شريحة جديدة".

٢- اختر التخطيط المطلوب للشفافية من بين التخطيطات التلقائية المعروضة، ثم انقر عليه، ثم "موافق".
٣- ابدأ في تصميم الشفافية.

ج- استخدام العرض التقديمي الجديد:

١- انقر "جديد" من شريط الأدوات القياسي، تظهر لك شاشة شريحة جديدة.
٢- اختر شكل تخطيط الشفافية، كما سبق الذكر، ثم موافق.
٣- ابدأ في تصميم الشفافية.

الطريقة الثانية: استخدام برنامج معالج الكلمات Microsoft Word:

يمكن إنتاج الشفافيات التعليمية باستخدام برنامج معالج الكلمات، ويتميز هذا البرنامج بسهولة الاستخدام، وإمكانية إعداد شفافيات مكتوبة أو مرسومة أو هما معاً؛ حيث لديه إمكانيات هائلة للتحكم في معالجة النصوص وتنسيقها طبعاً، ويمكنه أيضاً إعداد الرسومات الخطية، وإدراج الجداول، واستيراد الصور والرسوم من أماكن أخرى بالكمبيوتر. وبالطبع يتطلب ذلك معرفة ومهارات عديدة يطول شرحها، وخبرة وممارسة طويلة. ولذلك يقتصر على عرض التوجيهات العامة التالية، التي قد تساعدك في إنجاز مهمتك بكفاءة وفعالية:

١- افتح البرنامج من قائمة " البدء Start"، تظهر أمامك شاشة المستند الأول الافتراضية.
٢- قم بتحديد إعدادت الصفحة، من أمر "تحرير" بشريط قوائم الأوامر. ابدأ أولاً بتحديد اتجاه الصفحة (عمودي أو أفقي)، واقترح الأفقي؛ لكي تكون الشفافية أفقية. ثم حدد مقاس الصفحة، واقترح عليك أن تختار مقاس الصفحة A4، وهي الافتراضية؛ لأنها نفس مقاس الشفافية. ثم حدد الهوامش المناسبة لاتجاه الصفحة، بحيث لا تقل عن ٣ سم من الجهات الأربع.
٣- انقر بزر الفأرة الأيسر داخل شاشة الكتابة، وابدأ العمل في الحال.
٤- واقترح عليك كتابة العنوان بحجم خط من ٢٠- ٢٨ Times New Roman، في وسط الصفحة، ثم إنشاء مربعين نصيين متجاورين، الأيمن للنصوص، والأيسر للصورة أو الرسم.
٥- اكتب النصوص في شكل عناوين رئيسة، بحجم خط من ١٧- ٢٠، استخدم في ذلك التعداد الرقمي أو النقطي، واضبط التعداد بشكل صحيح، من الأمر "تنسيق"، ونسق النص حسب المطلوب. ثم اخفي خط حدود المربع النصي،

عن طريق النقر عليه مرتين متتاليتين سريعتين، واختر "بلا خط"، وأيضاً اجعله شفافاً بنسبة ١٠٠ ٪، ثم انقر "موافق".

٦- تحكم في المسافات بين السطور، ولا تتركها على الوضع الافتراضي، وذلك عن طريق الأمر " تنسيق"، ثم فقرة.

٧- استخدم كل أدوات المعالجة، وعلامات تمييز النصوص المطلوبة، لتصميم نص جيد.

٨- يمكنك إدراج رموز خاصة، باستخدام الأمر " تنسيق"، واختر ما تريد، ثم انقر "إدراج"، وأغلق المربع.

٩- قف على المربع النصي الثاني وعلمه، بالنقر عليه، ثم اضغط على أداة استيراد الصور أو الرسوم.

١٠-انقر على الصورة كي تظهر لك أدوات ضبطها، واضبطها حسب المطلوب، بحيث تكون حسب المقاس والوضوح المطلوبين.

١١-عاين الشفافية قبل الطباعة، وحدد ملاحظاتك، ثم عالجها.

١٢-عند التأكد من جودة الشفافية، اطبعها. وبذلك يصبح لديك شفافية غاية في الجودة، وبأقل جهد ووقت ومال، استخدمها وكرر التجربة مرة أخرى.

الفصل الخامس:

تكنولوجيا إنتاج
المجسمات التعليمية
(العينات والنماذج المجسمة)

ملخص الفصل ومحتوياته:

تؤكد النظريات البنائية على أن التعلم يبنى ولا يلقن، والعقل هو المسئول عن هذا البناء، حيث يقوم بعمليات التمثل والمواءمة والتنظيم. والتمثل هو تكوين صور أو رموز عقلية للأشياء التي نشاهدها، والمواءمة هي عملية دمج الصور العقلية الجديدة ضمن بنيتنا المعرفية القائمة، أما التنظيم فهو عملية إعادة هيكلة للبنية المعرفية القائمة، وتكوين بنية معرفية جديدة (التعلم). ومن ناحية أخرى، يؤكد التربويون على أن التعلم يكون فاعلا عندما يكون حقيقياً Authentic Learning ، والتعلم الحقيقي يحدث عندما نمارسه بأيدينا، فنشاهد الأشياء الحقيقية ونتداولها ونفحصها ونجربها بأنفسنا؛ لأن مشاهدة هذه الأشياء يؤدي إلى تكوين صور عقلية صحيحة لها، ضمن بنيتنا المعرفية؛ مما يؤدي إلى حدوث التعلم الفاعل. ولكن في كثير من الأحيان لا يمكننا فعل ذلك، فلا نستطيع الحصول على الأشياء ذاتها، ولا نتداولها، لأسباب عديدة، وهنا يكون البديل هو العينات والنماذج؛ لأن العينة أو النموذج تؤدي إلى تكوين نفس الصورة العقلية التي تكونها الأشياء ذاتها. والعينة هي جزء من الشيء أو الفئة، يمثل كل خصائص الأصل. أما النموذج فهو تمثيل مجسم للأشياء والمناظر، بأبعادها الثلاثة، قد يكون حجمه أكبر من الأصل، أو مساو له، أو أصغر منه.

وعلى ذلك، لا يمكننا أبداً الاستغناء عن العينات والنماذج؛ لأنها هي البديل المناسب للأشياء الحقيقة التي يصعب الحصول عليها. وما يدعيه بعض الذين تبهرهم التكنولوجيا الحديثة من أن الأشياء والعينات والنماذج قد عفا عليها الزمن، غير صحيح علمياً، ولا يبغون إلى التعلم الفاعل سبيلاً، فهذا شيء وذلك شيء آخر، وكلاهما مطلوب، ولكل منهما وظيفة تعليمية محددة. إن الأشياء والعينات والنماذج هي مطلب أساس لتعليم الأطفال والتلاميذ صغيري السن، لا يستقيم الأمر بدونه، بل

حتى طلاب الجامعة والكبار أيضاً الذين لم يسبق لهم مشاهدة الأشياء الحقيقية؛ لأن المتعلم يجب أن يرى الشيء نفسه، قبل أن يراه مصوراً أو مرسوماً أو مكتوباً؛ لأن الصور أو الرسوم أو الكلمات هي رموز للأشياء، وليست الأشياء ذاتها، لا يمكن أن تغنى عنها ويكتفى بها.

العينات أنواع وأشكال، ولكي تعيش معنا أطول فترة ممكنة، يجب أن تحفظ بطريقة سليمة، ولكل نوع طريقة مناسبة لحفظه. وحفظ العينات ليس بالأمر الصعب، بل هو أمر يسير للغاية، ولا يتطلب سوى معرفة ومهارات بسيطة، يسهل تعلمها. وكذلك، يمكن إعداد النماذج التعليمية المجسمة بطرائق عدة وأساليب متنوعة، والاستفادة من المواد والخامات التي نحصل عليها، وهي عديدة في بيئتنا المحلية، والأمر متروك لابتكارية المصمم تماماً.

وهذا الفصل يزود المصمم، أخصائي تكنولوجيا التعليم أو المعلم، بالمعرفة والأساليب والطرائق والخطوات والمهارات الأساسية، التي تمكنه من حفظ العينات وإنتاج النماذج المجسمة. لذلك، قسم إلى وحدتين: الوحدة الثالثة عشرة، وتتناول إنتاج العينات، والوحدة الرابعة عشرة، وتتناول إنتاج النماذج المجسمة، كما يلي:

- **الوحدة الثالثة عشرة: إنتاج العينات التعليمية:** وتتناول الطرائق المختلفة لحفظ العينات، وتشمل: الحفظ العادي للعينات في صناديق تربية الأحياء البرية والمائية. والحفظ الرطب في محلول للعينات البيولوجية والنباتات. والحفظ الجاف للنباتات والحشرات وتحنيط الطيور والحيوانات.

- **الوحدة الرابعة عشرة: إنتاج النماذج التعليمية المجسمة:** وتتناول إعداد النماذج الشمعية باستخدام قالب الجبس، واستخدام العجائن والمخاليط المختلفة، التي يمكن الحصول عليها تجارياً، أو إعدادها محلياً.

الوحدة الثالثة عشرة:

إنتاج العينات التعليمية
Instructional Specimens

العينة هي جزء من فئة لأشياء حقيقة، طبيعية أو مصنوعة، يمثل كل الخصائص الأساسية المميزة لتلك الفئة، مفصول عن بيئته الحقيقية، وفقد وظيفته الفعلية، مثل حيوان أو طائر أو سمكة، أو ورقة أو شجرة، أو نقود أو ملابس، أو حبوب أو صخور أو معادن ...الخ.

ورغم أن العينة تفقد بعض خصائصها إذا انتزعت من بيئتها الحقيقية، فنحن نضطر إلى التضحية بالبيئة التي توجد فيها الأشياء، ونلجأ إلى العينات بعيداً عن بيئاتها الحقيقية، عندما يكون من الصعب الحصول على الأشياء الحقيقية أو إحضارها إلى الفصل لأسباب عديدة، كأن تكون كبيرة للغاية أو متناهية الصغر، أو سامة أو خطيرة، أو بعيدة أو نادرة ...الخ. وذلك بهدف توفير خبرة حسية مباشرة عن هذه الأشياء.

طرائق حفظ العينات:

بعض العينات يمكن أن تعيش طويلاً دون أن تتغير خصائصها، والبعض الأخر يتعرض للتلف بعد فترة محددة من الزمن، لذلك يجب المحافظة عليها عن طريق حفظه بطريقة مناسبة تضمن له البقاء طويلاً. ويمكن تصنيف طرائق حفظ العينات إلى ثلاثة أنواع رئيسة هي:

أ- الحفظ العادي: وفيه تحفظ العينات، كما هي، دون تغيير في كيانها، مثل حفظ الكائنات الحية البرية أو البحرية في صناديق، أو حفظ قطع النقود أو الأحجار أو الملابس ...الخ.

ب- الحفظ الرطب: وفيه تحفظ العينة في محلول داخل وعاء زجاجي شفاف محكم الغلق، مثل حفظ العينات البيولوجية كالأسماك والضفادع وغيرهما.

ج- الحفظ الجاف: وفيه تحفظ العينة جافة، بعد تجفيفها أو تحنيطها، مثل تصبير النبات والحشرات، والتحنيط.

وفيما يلي شرح هذه الطرائق بالتفصيل:

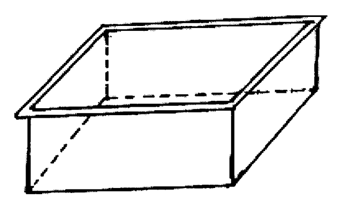
أولاً: الحفظ العادي للعينات:

أ- صناديق تربية الأحياء البرية Terrarium:

وهي أحواض لتربية الكائنات الحية البرية، توجد في كثير من المتاحف والمعارض التعليمية. وفيما يلي بعض التوجيهات الخاصة بكيفية إعداد هذه الصناديق والمحافظة عليها، والعناية بالكائنات الحية التي تحتويها:

١- جهّز ست قطع من الزجاج المضاعف القوة، ثلاث منها أبعادها ٢٠ × ٤٠ سم لجانبي الصندوق الطوليين وقاعدته، واثنتين ٢٠ × ٢٠ سم للطرفين الأمامي والخلفي من الصندوق (العرض)، واحدة ٢٢,٥ × ٤٢,٥ سم للغطاء.

٢- ركب القطع الزجاجية الست باستخدام شريط لاصق عرضه ٥ سم، ويمكن استخدام معجون لاصق مناسب، أو شريط بلاستيك ملون. وتغطى جميع الحواف الزجاجية المكشوفة بالشريط؛ لتجنب حدوث جروح عند الاستخدام أو اللمس. وبذلك يكون لديك صندوق زجاجي طوله ٤٠ سم، وعرضه ٢٠سم، وارتفاعه ٢٠ سم، كما في الشكل (١٥١).



شكل (١٥١)
صندوق زجاجي لتربية الأحياء البرية.

٣- اعمل مفصلة لغطاء الصندوق مع جسمه؛ كي لا يسقط عند استخدامه.

٤- ضع الصندوق على سطح صلب (منضدة مثلاً)، وافرش على قاعدته طبقة من الرمل الناعم المغسول جيداً، سمكها حوالي ٢,٥ سم.

٥- ضع في الرمل بعض النباتات العصارية كالصبار الذي يعد مناسباً جداً لهذا الغرض، ثم أضف بعض نشارة الخشب، أو أشياء أخرى، لتكسب الصندوق منظراً جذاباً.

٦- زود الصندوق ببعض الكائنات الحية البرية، مثل أفعى غير سامة، أو سنجاب، أو سلحفاة، أو غير ذلك.

٧- واظب على تنظيف الصندوق، مرة أسبوعياً على الأقل، وزوده بالغذاء والماء اللازم للكائنات الحية عند الحاجة.

ب- صناديق تربية الأحياء المائية Aquarium:

وهي صناديق أحواض لتربية الأسماك والنباتات المائية الحية. ويمكن الحصول على المربى المائي بأسعار معقولة، كما يمكن صناعته وإعداده يدوياً. والمربى المائي هو حوض زجاجي على شكل متوازي مستطيلات، جوانبه مدعمة بإطار معدني (ألوميتال)، ويشبه إعداده إعداد مربى الأحياء البرية. وفيما يلي بعض التوجيهات التي تساعد في كيفية إعداد المربى المائي:

١- نظف الوعاء جيداً، ثم ضع فيه طبقة من الرمل المغسول جيداً، تغطي حوالي ٢,٥- ٥ سم من قاع الوعاء، وافرشه بانتظام في كل القاع.

٢- املأ الحوض بمياه خالية من الكلور؛ كي لا تقتل العينات، وذلك بغلي ماء الصنبور لمدة عشر دقائق؛ لإزالة الكلور منه، ثم يترك في الهواء لمدة ٧٢ ساعة ليمتص الأكسجين الكافي الذي زال بواسطة الغليان. ويمكن الإسراع في عملية إذابة الأكسجين في الماء، بسكبه عدة مرات بين إناءين، أو ضربه بمضرب بيض.

٣- احضر بعض النباتات المائية، مثل الزنبقات أو الطحالب المائية، وثبتها على عمق بسيط في الرمل بالقاع؛ كي يتوفر لها فرصة بقائها حية، بهدف تعويض الأكسجين بالحوض.

٤- أضف بعض قطع الصخور الملساء؛ لتضفي على الحوض مظهراً حسناً وطبيعياً، كما أنها تساعد على تثبيت النباتات في الرمل.

٥- ضع في الحوض الكائنات الحية المناسبة للمربى، مثل السمك العادي، والقواقع، ورخويات الماء العذب، والسمك الذهبي الصغير، والضفادع، وغير ذلك. مع مراعاة عدم وضع أعداد كثيرة من السمك في الحوض، حيث ينبغي أن يوضع في الجالون بوصة واحدة من السمك، وذلك باستثناء القواقع والحشرات.

٦- ضع في الحوض حاجزاً يرتفع فوق سطح الماء؛ كي يساعد القواقع والضفادع على ترك الماء عند الحاجة. وتفيد القواقع في تنظيف الحوض من نفايات السمك التي قد تلوثه. كما يفضل أن يزود الحوض ببعض الحشرات المناسبة مثل الخنافس المائية واليرقات المختلفة.

ثانياً: الحفظ الرطب في محلول:

قد يصعب تحنيط بعض العينات وحفظها حفظاً جافاً، أو قد يكون من الأفضل حفظها حفظاً رطباً لأهداف محددة، كالأسماك والزواحف والضفادع وبعض النباتات. هنا تستخدم الحفظ الرطب لهذه العينات في محلول. وفيما يلي بعض أنواع الحفظ الرطب:

أ- خطوات حفظ العينات البيولوجية:

١- اختر عينة سليمة تماماً، وخالية من أي عيوب، ثم اغسلها ونظفها جيداً بطريقة خاصة؛ لإخراج أحشاء السمكة مثلاً، حيث نوسع فتحة الشرج، ثم نضع صنبور الماء في فم السمكة، فتخرج الأمعاء من فتحة الشرج، ثم يسحب الجزء المتبقي بملقاط. وتختلف طريقة التنظيف حسب نوع العينة، فبعض العينات، كالثعابين الصغيرة، لا يحتاج إلا إلى غسلها فقط.

٢- ضع العينة في محلول الحفظ الأولي؛ لتجميد أنسجتها وتثبيت لونها، وذلك لمدة حوالي أربعة أيام في الصيف وأسبوع في الشتاء، حتى يقتم لون المحلول ويعكر. ويتكون هذا المحلول الأولي من:

- ١٨٠ سم^{٣} فورمالين تجاري تركيزه ٤٠ ٪، تمثل ١٠٪ من كمية المحلول، لحفظ العينة.
- ٤٠ جرام كبريتات مغنسيوم.
- ٤٠ جرام ملح طعام نقي؛ لأنه قلوي، فيعمل على التقليل من تأثير الفورمالين (الحمضي) على تلف الأنسجة والعظام.
- ماء مقطر؛ للمحافظة على رطوبة العينة وليونتها.

ويُكون المحلول بإذابة الأملاح في قليل من الماء المقطر، ثم يضاف الفورمالين إليه، ويستكمل بالماء حتى يصل إلى اللتر (١٠٠٠ سم^{٣}). وبالنسبة للكائنات الصغيرة مثل الأفاعي الصغيرة، فيستخدم الكحول بنسبة ٧٥ ٪ بدلاً من المحلول الأولي.

٣- اخرج العينة من المحلول الأولي، واغسلها تحت ماء جار، ثم ركبها على شريحة زجاجية مناسبة، وثبتها بخيط بلاستيك أبيض رفيع. ويمكن الاحتفاظ بهذا المحلول الأولي للاستفادة به واستخدامه مع عينة أخرى.

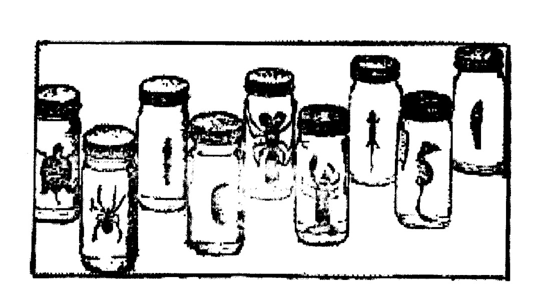
٤- ثم تحفظ العينة في وعاء زجاجي شفاف به محلول حفظ نهائي جديد، بحيث يغطي المحلول العينة كاملة، ويملأ الإناء دون ترك أي فراغ هوائي، ثم يغلق بغطاء محكم وشمع البرافين؛ كي لا يدخل الهواء إليه، وتلصق عليه لوحة التعريف (شكل ١٥٢). ويتركب لتر من هذا المحلول النهائي من:

- ٩٠ سم^{٣} فورمالين تجاري ٤٠ ٪.
- ٤٠ جرام ملح طعام نقي.
- ٨٠ سم^{٣} جلسرين؛ لإعطاء العينة حيوية وصفاء.
- ماء مقطر يكمل اللتر.

وإذا تغير لون المحلول بعد فترة من الزمن، يلزم تغييره مرة أخرى. وأما بالنسبة لحفظ الحيوانات اللافقارية، كالحشرات والديدان والعناكب والعقارب، فيكون تركيب المحلول الدائم كما يلي:

- ١٠ سم^{3} فورمالين تجاري.
- ٥٠ سم^{3} جلسرين.
- ٢٤٠ سم^{3} ماء مقطر.





شكل (١٥٢) عينات محفوظة حفظاً رطباً في أوعية زجاجية، وعينات لأطوار نمو الضفدعة محفوظة في برطمان.

ب- خطوات حفظ النباتات:

١- اختيار نبتة سليمة تماماً، ونظيفة، وبحالة جيدة.

٢- تحفظ النبتة في محلول حفظ أولي، يتكون من ٥ جرام زاج أو كبريتات نحاس، تحلل في ١٠٠ سم^{3} ماء، ويترك لمدة يوم.

٣- ترفع النبتة من محلول الحفظ الأولي، وتثبت على شريحة زجاجية مناسبة، ثم توضع في محلول حفظ نهائي يتكون من ١٥٠ سم^{3} خلات بوتاسيوم، ٢٠٠سم^{3} جلسرين، ويستكمل حتى ١,٥ لتر، ثم يضاف إليه بلورة صغيرة من الزاج الأزرق. ويملأ الإناء بالمحلول تماماً، ويوضع أعلى النبتة قطعة من الفلين لتثبيت الشريحة الزجاجية، ثم تغطى فوهته بغطاء زجاجي يثبت في الإناء بمادة لاصقة مثل السيكوتين.

ثالثاً: الحفظ الجاف:

أ- تصبير النبات:

الأدوات:

(١) لوح خشبي،(٢) ورق نشاف أو ورق جرائد،(٣) ورق مقوى،(٤) ورق أبيض، (٥) لوح زجاجي،(٦) سكين معجون،(٧) مكبس نباتي Plant Press، وهو عبارة عن لوحين من المعدن، يوضع بينهما النبات، مع ورق النشاف أو الجرائد، ويمكن استخدام أي ثقل كبير بدلاً منه.

خطوات التصبير:

أولاً: تحضير النبات:

١- اختيار النبتة المطلوب تصبيرها، مع مراعاة أن تكون صغيرة الحجم، واضحة المعالم وكاملة الأجزاء، وفي حالة سليمة وأوراقها خضراء غير ممزقة.
٢- تقتلع النبتة من التربة، ولا تجذب جذباً، وإنما تقطع منطقة التربة المحيطة بها بالكامل، باستخدام سكين المعجون، ثم تنظف الجذور وتزال الأتربة العالقة بها برفق شديد.
٣- تلف النبتة سريعاً بالقماش أو ورق الجرائد المبلل، أو توضع في صندوق محكم؛ كي لا يتبخر ماؤها ويجف.
٤- تنظف الجذور من الطين والأتربة العالقة بها، ويمكن غسلها بالماء.

ثانياً: التصبير:

١- تفرد النبتة فوق ورق النشاف أو الجرائد بحيث تأخذ شكلها الطبيعي وتظهر أجزاؤها بوضوح، مع مراعاة التنسيق والجانب الجمالي عند فرد الفروع والأوراق وتوزيعها.
٢- يوضع فوق النبتة حوالي خمس ورقات من ورق النشاف أو الجرائد، ثم توضع داخل المكبس، أو يوضع فوقها لوح خشبي وعليه الثقل الكبير؛ لامتصاص عصارتها والمحافظة على شكلها. وإذا كان هناك أكثر من نبتة، توضع النباتات فوق بعضها البعض، مع فاصل من ورق الجرائد بين كل نبتة وأخرى.
٣- تستبدل أوراق النشاف أو الجرائد يومياً، حتى يجف النبات تماماً.

ثالثاً: إعداد النبات للعرض:

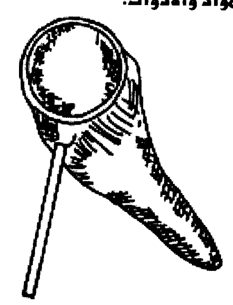
١- بعناية فائقة، توضع النبتة فوق ورقة من الكرتون الأبيض، بمساحة مناسبة، وتثبت عليها النبتة باستخدام الشريط اللاصق الشفاف (السيلوتيب)، في أماكن مختلفة ومتباعدة، أو تثبت النبتة على الورقة باستخدام مواد لاصقة.

٣- يكتب اسم النبتة في أسفل الزاوية اليمنى من ورقة الكرتون، ثم تغطى بلوح زجاجي نظيف، يثبت مع الورقة بشريط لاصق.

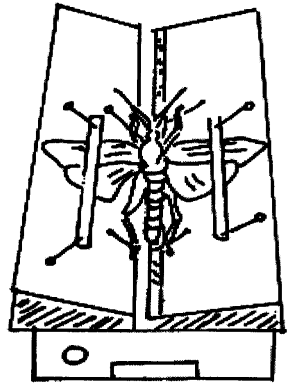
٤- يمكن تثبيت حلقتين صغيرتين في ظهر ورقة الكرتون، ويربطان بالدوبارة.

ب- تصبير الحشرات:

المواد والأدوات:



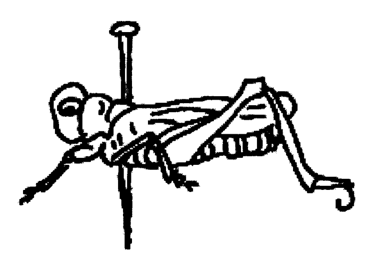
أ- شبكة صيد حشرات.



ب- صلابة وعليها حشرة.



ج- إناء قتل الحشرات.



د- حشرة بعد تصبيرها.

شكل (١٥٣) أدوات تصبير الحشرات.

١- شبكة صيد، وهي كيس مستطيل من القماش أو السلك، مثبت على فوهته حلقة معدنية، بها يد خشبية (شكل ١٥٣- أ).

٢- صلابة من الخشب أو الفلين، وهي عبارة عن لوحين من الخشب، كل منهما على شكل متوازي مستطيلات، طوله حوالي ٣٦ سم، وعرضه ٦ سم، مثبتان

على قاعدة خشبية، بحيث يمكن تحريك أحدهما، وبينهما مجرى قاعة مغطاة بالفلين على سطح القاعدة (شكل ١٥٣ – ب).

٣- إناء له غطاء محكم، توجد في أسفله مادة قاتلة للحشرات عبارة عن مخلوط سيانيد الصوديوم والجبس، أو كيس قماش مسامي به مبيد حشري قوي. ويوجد أعلى هذه المادة ورقة نشاف لمنع تلوث الحشرة بالمادة (شكل ١٥٣ – ج).

٤- دبابيس رفيعة مختلفة الأطوال.

٥- شرائط سميكة من الورق المقوى، عرض كل منها حوالي نصف سنتيمتر.

الخطوات:

أولاً: الصيد والقتل:

تصطاد الحشرة بشبكة الصيد، ثم تدخل في الإناء، وهي داخل الشبكة، حتى تسقط في الإناء، ويغلق عليها لمدة ربع الساعة، حتى تموت.

ثانياً: التصبير:

١- نخرج الحشرة بعناية من الإناء، ثم نبسطها على الصلابة، ونغرس دبوساً رفيعاً في الحلقة الصدرية الثانية بالحشرة، أي وسط الصدر تماماً، بحيث يكون ثلث الدبوس أعلى الحشرة، وثلثاه أسفل الصدر (شكل ١٥٣ – د).

٢- ثم يغرس هذا الدبوس في مجرى الصلابة، بحيث يكون جسم الحشرة داخل المجرى، والجناحان والأرجل على اللوحين (شكل ١٥٣ – ب).

٣- نفرد الجناحين بعناية على سطح الصلابة، بحيث يكون أعلى جزء من الجناحين الأماميين في مستوى رأس الحشرة، ثم نضع عليها الشريط الورقي السميك، ونثبتهما بالدبابيس.

٤- نحرك الأرجل باستخدام دبوس، لتأخذ شكلها الطبيعي، ثم نغرس الدبابيس حولها. ونفعل الشيء نفسه مع قرون الاستشعار.

٥- تترك الحشرة، على هذه الحالة، عدة أيام في مكان جيد التهوية وبعيداً عن النمل، حتى تجف، ويفضل وضع نفتالين على الصلابة.

٦- وفي حالة الحشرات الكبيرة، التي لها جهاز هضمي، يشق أسفل البطن، ويستخرج الجهاز الهضمي وخلافه؛ كي لا تتعرض العينة للتعفن والتحلل، ثم يعقم ويحشى بالقطن، وتصلب الحشرة كما سبق الذكر.

ثالثاً: العرض:

١- ترفع كل الدبابيس المثبتة للحشرة على الصلابة، بحذر شديد، ما عدا الدبوس الذي يثبت الصدر، حيث نمسك به ونرفعه عن الصلابة وبه الحشرة.

٢- نثبت الحشرة، باستخدام هذا الدبوس، في صندوق العرض الزجاجي، ونضع معها ورقة التعريف، ثم نقفل الصندوق.

ج – التحنيط

التحنيط عند المصريين القدماء: التحنيط هو عملية حفظ الموتى من التلف، ويعد المصريين القدماء هم أول من مارس عملية التحنيط في عهد الأسرة الأولى سنة ٣١١٠ ق. م.، وبلغ شأناً عظيماً في عهد الأسرة السادسة سنة ٢٧٧٠ ق. م.؛ لأنهم كانوا يؤمنون بعقيدة البعث والخلود. ولذلك كان عليهم الاحتفاظ بالجسد كما هو؛ كي تتعرف عليه الروح بسهولة عند البعث. وكانوا يضعون بجوار الجسد كل ما يملكه من ذهب ومتاع؛ ليتمتع به عند البعث. كما كانوا يدفنون موتاهم في البر الغربي من النيل؛ لاعتقادهم بأم كل شيء ينتهي إلى الغرب، كالشمس.

وقد برع المصريون في التحنيط، ووصلوا إلى درجة الإتقان فيه. وكانت عملية التحنيط كلها تستغرق سبعين يوماً، حيث كانوا يضعون الجسد على مشرحة خشبية، ثم تنزع ملابسه، ويستخرج المخ بقضيب من الحديد عن طريق فتحة الأنف، ثم تشق البطن من الجانب الأيسر بقاطع حجري، وتستخرج كل الأحشاء الطرية القابلة للتعفن، كالمعدة والكبد والطحال والأمعاء، بينما تترك الكليتان والقلب؛ لأن أنسجتهما عضلية قوية؛ وأن للقلب مكانة خاصة تعبر عن الأحاسيس الإنسانية والحب الرحمة. ثم يعقم الفراغان البطني والصدري، بغسلهما بنبيذ النخيل الذي يشتمل على الكحول، ويحشان بمواد حشو مؤقت من ثلاث مجوعات من اللفافات، مجوعة بها نطرون لاستخلاص ماء الجسد من الداخل، ومجموعة من قماش الكتان لامتصاص الماء المستخرج، ومجموعة من الكتان بها مواد عطرية لإكساب الجسد رائحة طيبة.

بعد ذلك، يستخرج الماء من أنسجة الجسد، بوضعه في كومة من ملح النطرون الذي يستخرج من وادي النطرون، ويتركب من كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم، ويسمى بالفرعونية "نتر"، وذلك لمدة أربعين يوماً، على سرير حجري مائل، به فتحة تؤدي إلى حوض تجميع السوائل. ثم يرفع الجسد، وتستخرج منه مواد الحشو المؤقت (اللفافات الثلاث)، ويغسل بنبيذ النخيل، ثم يعاد حشوه بمواد حشو دائم، وهي لفافات من القماش بها ملح نطرون ونشارة خشب ومر وقرفة، ولفافات من الكتان مشبعة بالراتنج، وبصلة. أما فراغ الجمجمة فكان يملأ بقماش كتان مغموس في الراتنج المنصهر، أو الراتنج فقط.

وبعد ذلك، تشد حافتا الشق البطني على جانب بعضيهما، ويثبت عليه لوح معدني، أو من شمع النحل، بالراتنج المنصهر لسد الشق. وأحياناً كان يخاط الشق بخيط من الكتان. ثم يدهن الجسد بزيت الأرز ودهانات عطرية، وتحشى فتحاته، الأنف والفم والأذنان والعينان، بقطع من القماش المغموس في الراتنج المنصهر. ثم يفرش الراتنج المنصهر على أجزاء الجسد؛ لسد مسامه وعدم تأثره بالرطوبة. ثم يزين بالحلي والتمائم لحمايته، ويلف الجسد كله بلفائف من الكتان مغموسة في الراتنج الصمغي العطري.

عملية التحنيط:

تعتمد طريقة التحنيط على حشو جلود الطيور والحيوانات بالقش أو القطن، حتى يبدو أقرب إلى وضعه الطبيعي. وبالرغم من أن هذه الطريقة تعد من أقدم طرائق التحنيط، وأنه توجد الآن طرائق حديثة وأكثر إتقاناً، إلا أنه يستخدم في هذا الكتاب تلك الطريقة التقليدية البسيطة؛ لإمكانية تنفيذها في حدود الإمكانيات المتاحة.

الأدوات والمواد المطلوبة:

(١) لوح زجاجي، (٢) مشارط صلب حادة (كبيرة وصغيرة)،
(٣) مقصات كبيرة وصغيرة، (٤) ملقاط،
(٥) زرادية لقص الأسلاك، (٦) أسلاك سهلة التشكيل من الحديد المطاوع،
(٧) إبر مختلفة الطول، (٨) خيوط متينة، رفيعة وتخينة،
(٩) ألياف كتان، (١٠) قطن طبي،
(١١) عيون اصطناعية أو خرزتان، (١٢) فرش ألوان للدهان،
(١٣) أثير أو كلوروفورم، (١٤) ألوان زيت،
(١٥) محلول بوراكس مشبع، وهو مادة كيميائية توجد لدى العطارين ولحامي المعادن، ولها أسماء أخرى مثل "دنكار" أو "تنكار".

خطوات عملية التحنيط:

أولاً: الإعداد:

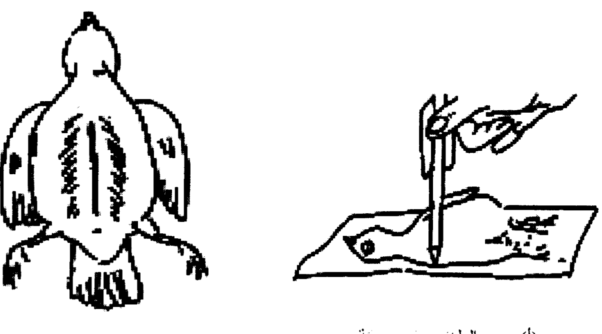
١- قتل الحيوان أو الطائر بحقنه بالكلوروفورم، أو وضع قطعة مبللة بالكلوروفورم على أنفه، أو وضعه مع الكلوروفورم تحت صندوق زجاجي. ولا يذبح أبداً كي لا يشوه شكله.

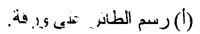
٢- بعد أن يموت الحيوان أو الطائر، يوضع على جانبه فوق ورقة رسم، ويرسم حوله بالقلم الرصاص، لتحصل على رسم يوضح حدود الجسم (شكل ١٥٤– أ). ثم يوضع على ظهره ويرسم له رسم آخر.

ثانياً: السلخ:

١- سد فتحتي الفم والشرج بالقطن، وضع الحيوان أو الطائر على ظهره، وفرّق الشعر أو الريش عند المنتصف، ثم شق الجلد بمشرط حاد، ابتداء من بداية الأضلاع (عند عظمة القص) في منتصف الصدر، وحتى حوالي ٣- ٥ سم قبل فتحة الشرج (شكل ١٥٤– ب).

٢- ارفع حافة الجلد من الناحية العلوية للجسم (الصدر) بخفة، ويسلخ عن اللحم والدهن بحرص شديد، ثم تابع السلخ في المنطقة السفلى حتى تظهر منطقة اتصال الفخذ بعظام العضد من الداخل (شكل ١٥٤– ج). ثم جفف السوائل الظاهرة والدم بالجبس أو الرمل الناعم.





(أ) رسم الطائر على ورقة.

(ب) عملية الشق.

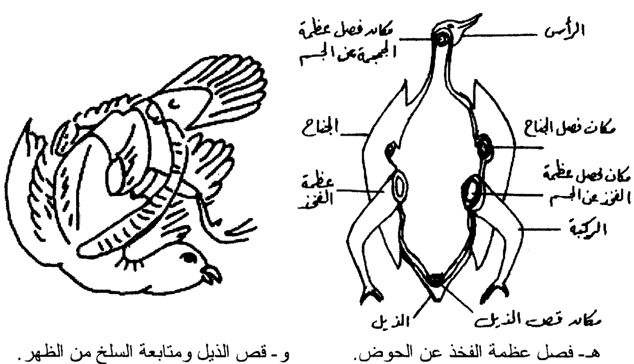


(ج) متابعة السلخ في المنطقة السفلى حتى الفخذ.



(د) أماكن فصل العظام.

شكل (١٥٤) إعداد الطائر وسلخه.



هـ- فصل عظمة الفخذ عن الحوض.　　و- قص الذيل ومتابعة السلخ من الظهر.



ز- الجلد والجسم　　ح- فصل الجلد عن الجسم.

تابع- شكل (١٥٤) إعداد الطائر وسلخه.

٣- اضغط إحدى الساقين للداخل، حتى تظهر عظام الركبة من فتحة الجلد، وافصل عظمة الفخذ عن الحوض حتى منطقة الركبة (شكل ١٥٤– هـ). ثم كرر هذه العملية مع الساق الأخرى.

٤- نظف الجلد من الأربطة، وتابع السلخ حتى فتحة الشرج والأصابع، وتخلص من القناة الهضمية.

٥- قص قاعدة الذيل عند نهايتها، واستمر في السلخ حتى ينزع الجلد من الظهر، وحتى منطقة الأجنحة عند عظمة العضد، ثم اقطع كل جناح (الساعد والعضد) عند بداية اتصال عظمة العضد بالكتف (شكل ١٥٤– و).

٦- واصل السلخ في منطقة العنق، حتى تصل إلى منطقة الجمجمة (الجزء العلوي من الجمجمة والمنقار أو الفك)، ثم قص العمود الفقاري من عند قاعدة الجمجمة (وتسمى القحف)؛ لأن بقاء قاعدة الجمجمة مطلوب؛ لأنه يجعلنا نحتفظ بالشكل الخارجي الطبيعي للعينة (شكل ز ، ح).

٧- نظف عظمة الجمجمة، واستخرج منها المخ والعينين وعضلات الفكين وكل الأجزاء الطرية، واغسلها جيداً بمحلول البوراكس بدون أن تلوث الريش. ويحشى تجويف العينين والمخ ومكان العضلات بالبوراكس والقطن. ثم نعيد عظمة الجمجمة إلى مكانها الطبيعي داخل الجلد.

٨- استخرج عظام الأرجل، بالضغط عليها من الخارج (من عند القدمين)، فتخرج من الجلد نتيجة للضغط، وتبرز إلى الداخل، فنسحبها.

٩- تخلص من أي عضلات أو أوتار أو أنسجة طرية في مناطق الأرجل والأجنحة والعضد والذيل، ونظفها جيداً من الداخل.

١٠- عقم الجلد، بغسله جيداً بالقطن المبلل بمحلول الأمونيا أو ماء الأكسجين؛ لإزالة الدم والجبس. ويمكن استخدام ملح الطعام. ويترك لمدة يومين.

١١- اغسل الجلد من الداخل بمحلول البوراكس، ثم يدهن بالبوراكس الجاف أو رماد الفحم، ويترك لمدة يوم حتى يتشرب المادة.

ثالثاً: التسليك والحشو:

١- يعد هيكل من القش على شكل العينة، حجمه يساوي حجم الجسد المسلوخ، إذا كان حجم العينة صغيراً نسبياً كطائر مثلاً أو حيوان صغير، وذلك بأن تؤخذ كمية مناسبة من الكتان أو القش أو قصاصات الورق، وتشكل بنفس حجم العينة الطبيعي قبل السلخ، ثم يربط الهيكل جيداً بدوبارة رفيعة للاحتفاظ بالشكل المطلوب، على أن يترك طرف الدوبارة دون قطع.

٢- نأتي بقطعة سلك مطاوع مجلفن، طولها ضعف طول العينة، لتشكيل العمود الفقاري للعينة، يدفع بالطول من جهة الذيل في وسط الهيكل القشي، حتى يبرز طرفه من ناحية الرأس، ثم يثنى النصف الآخر من السلك من عند الذيل، ويدخل مرة ثانية في الهيكل حتى يخرج من ناحية الرأس أيضاً. ثم يشد الطرفان بقوة حتى يثبت السلك.

٣- لتسليك الأرجل، نأتي بقطعتين من السلك، مدببتين الأطراف، بحيث يكون طول كل منهما ثلاثة أضعاف طول رجل العينة من بدايتها حتى عظمة الفخذ، وندخل القطعة الأولى من بطن قدم العينة، ثم ندفعها بمحاذاة عظمة الرجل حتى يصل السلك إلى عظمة الفخذ. ونضم السلك مع عظمة الفخذ ونلف حولهما كمية من القطن تساوي حجم اللحم المنزوع، ويلفا جيداً بالخيط. ثم كرر هذه العملية مع الرجل الأخرى.

٤- ولتسليك الأجنحة، نأتي بقطعتين من السلك، طول كل منهما يساوي ضعف طول الجناح عند فرده، ويوضع طرف أحدهما من الداخل بجوار عظمة الساق، حتى نصل إلى قرب نهاية عظمة الجناح.

٥- ينظف الجزء المتبقي من عظمة الجناح (الجزء السفلي حتى الساعد) من اللحوم الطرية، بمحلول البوراكس، ثم البوراكس الخام، ويحشى بقطعة من القطن.

٦- يوضع هيكل القش داخل الجلد، ويثبت طرف السلك الأمامي داخل الجمجمة، كما يثبت الطرف الخلفي داخل الذيل، ثم تثبت أسلاك الأجنحة والأرجل وغيرهما في سلك الهيكل القشي (العمود الفقاري)، بالاستعانة بالرسم الذي سبق إعداده للعينة.

٧- خياطة الجلد، حيث تضم حافتا الشق المستحدث في الجلد عند السلخ، ويخاط بخيط رفيع.

٨- إعداد العينة للعرض، حيث نأتي بقاعدة خشبية، ويحدث بها ثقبان نمرر من خلالهما الأسلاك الخارجة من الأرجل، ويثبتان فيها بدقة. ثم تثبت العيون الزجاجية أو الخرز في مكانهما بالسيلوتين أو الغراء، ويراعى أن تأخذ العينة الوضع الطبيعي المطلوب، من حيث هيئة الجسد والأجنحة والفم والأرجل والوقوف.

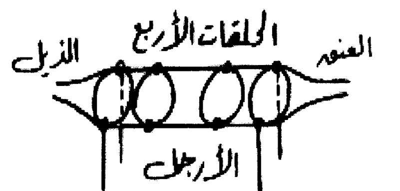
العينة كبيرة الحجم:

أما إذا كانت العينة كبيرة الحجم نسبياً، كذئب مثلاً أو ثعلب، فإنه يفضل تسليح وحشو كل جزء على حدة، ثم نصلها بحلقات متصلة من السلك، تمثل العمود الفقاري، كما يلي:

١- نبدأ بحشو الفم والرأس بألياف الكتان.

٢- تعد أربع حلقات، مختلفة الأقطار، بحجم العينة، اثنتان حسب مقاس النصف الأمامي، واثنتان حسب مقاس النصف الخلفي. ثم نأتي بسلك طوله ضعف طول العينة من الرقبة حتى الذيل، مع زيادة قليلة للثني، ونثبته في الحلقات مرتين، ذهاباً وإياباً. ثم ندخله داخل الجلد، ونثبته في عظمة الجمجمة بالرقبة، وفي الذيل. ونلف حول سلك الذيل كمية من ألياف الكتان.

٣- نحضر أربعة أسلاك مدببة، تمثل الأرجل، طول كل منها يزيد قليلاً عن طول كل رجل، ويستعان في ذلك بالرسم الذي سبق إعداده، ثم ندخل كل سلك من بطن قدم العينة، وندفعه للداخل بمحاذاة عظمة الساق، ونلف السلك حول العظمة، وحولهما كمية مناسبة من ألياف الكتان تساوي حجم اللحم المنزوع والعضلات. ثم نلف خيطاً رفيعاً حول السلك والعظم والألياف. ثم نثبت طرف السلك الداخلي في الحلقة المقابلة له. أما الجزء الظاهر من السلك أسفل بطن القدم، فيترك كما هو؛ لتثبيته في القاعدة الخشبية.



شكل (١٥٥)
تسليك عينة كبيرة.

٤- نحشو العنق والجسد والذيل بالقش، حتى نملأ كل التجاويف تماماً، وتأخذ العينة شكلها الطبيعي. وإذا أردنا أن تظل الأذن مرفوعة ندخل فيها سلكاً ونحشوها، ثم يخاط الجلد.

٥- نضع العيون الاصطناعية أو الخرزتين في التجويفين، ونلصقهما بالغراء أو السيكوتين، ونعيد الجفن إلى وضعه الطبيعي.

٦- نحضر القاعدة الخشبية، ونثقبها أربعة ثقوب في أماكن الأرجل، ثم نثبت أطراف الأسلاك الأربعة، التي تخرج من بطن القدم، في هذه الثقوب.

الثعابين والزواحف:

١- يقتل الثعبان بالكلوروفورم، ولا يسلخ من البطن إلا إذا كان الثعبان ضخماً قد يصل طوله إلى عشرة أمتار، وإنما يفتح فمه إلى أقصى حد ممكن، ويستخرج مخه، ثم نقص العمود الفقاري عند اتصال الرقبة الجمجمة، بمشرط رفيع.

٢- نضغط على الجلد من الخلف لثنيه للأمام، ونشد الجزء المقطوع من العمود الفقاري، ونظل نضغط على الجلد من الخلف حتى ينقلب الثعبان، كالجوارب.

٣- ثم نبدأ عملية سلخ الجلد عن اللحم بدقة، حتى نصل إلى منطقة الذيل الرفيعة التي يصعب سلخها، ونقص اللحم لنفصل الجسد عن الجلد.

٤- ننظف الجمجمة، فنزيل آثار اللحم، وننزع العينين، ثم نرش البوراكس على الجلد من الداخل، ثم ندهنه بالبوراكس الجاف.

٥- نرجع الجلد إلى وضعه الطبيعي، بأن نقلبه مرة أخرى، بعود خشب رفيع.

٦- شق منطقة الذيل التي لم نتمكن من استخراج اللحم منها؛ كي نستخرج هذا اللحم، ثم يعقم الشق، ويخاط بخيط رفيع، كما تخاط أيضاً فتحة الشرج.

٧- ثم نحشو الجلد بالرمل الناعم أو نشارة الخشب، مع النفتالين والبوراكس، باستخدام قمع صغير يوضع في الفم، مع الهز المستمر لاستقرار الحشو.

٨- نضع قطعة من القطن في الفم؛ لمنع خروج الحشو. ثم تركب العيون الاصطناعية.



الوحدة الرابعة عشرة:

إنتاج النماذج التعليمية المجسمة

تتناول هذه الوحدة إنتاج بعض النماذج المجسمة البسيطة، التي يمكن تنفيذها، مثل: إعداد النماذج الشمعية باستخدام قالب الجبس، واستخدام العجائن والمخاليط، وطرائق أخرى.

أ- إنتاج النماذج الشمعية باستخدام قالب الجبس:

المواد والأدوات:

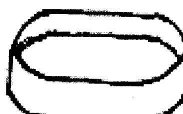
- العينة المطلوب عمل نموذج لها، كثمرة.
- سكاكين معجون مختلفة.
- ماء.
- مادة عازلة (زيت أو فازلين).
- فرشاة ألوان.
- شمع برافين.
- علبة بلاستيك.
- أدوات حفر وتنظيف معدنية.
- إناء للعجن.
- ألوان بلاستيك أو زيت.
- شمع اسكندراني.
- صبغة لون مائي.

خطوات العمل:

يمر عمل النماذج الشمعية باستخدام قالب الجبس بمرحلتين رئيستين هما: إعداد قالب الجبس، وإعداد النموذج.

أولاً: إعداد قالب الجبس:

١- حضّر علبة مناسبة من البلاستيك أو الكرتون أو الصفيح، مثل علب الحلوى أو الأحذية، ويمكن إعداد العلبة المناسبة باستخدام فرخ ورق بريستول، وقص شريط منه بالارتفاع المناسب، ثم لصق طرفي الشريط معاً، ليكون علبة دائرية الشكل (شكل ١٥٦).



شكل (١٥٦) علبة من شريط ورقي

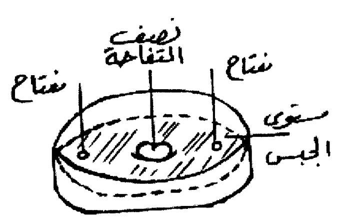
٢- احصل على عينة سليمة وصالحة، موزة أو برتقالة مثلاً، ونظفها جيداً.

٣- ادهن العلبة من الداخل، وكذلك الثمرة، بمادة عازلة كالزيت أو الفازلين، باستخدام فرشاه؛ كي لا يلتصق الجبس بهما.

٤- اعجن كمية مناسبة من الجبس في الماء، بنسبة ١ جبس : ٢ ماء، وذلك بوضع الجبس في إناء العجن، وصب الماء عليه، على دفعات، مع التقليب المستمر حتى يصل قوامه إلى درجة مناسبة من الليونة.

٥- صب الجبس في العلبة حتى منتصفها، واضرب عليه من أسفل العلبة؛ كي يستوي سطح الجبس.

٦- وبسرعة اغرس الثمرة حتى منتصفها في الجبس، ثم اعمل مفاتيح للقالب، وذلك بعمل منطقتين غائرتين بعمق مناسب في جانبي العينة، بأداة مناسبة السمك. ثم اترك القالب في الهواء مدة مناسبة حتى يجف. وبذلك يكون لديك النصف السفلي للقالب.



شكل (١٥٧) إعداد نصف القالب السفلي.

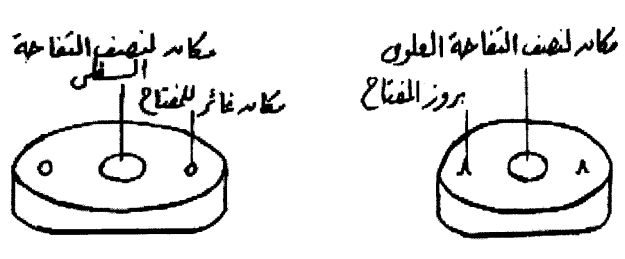
٧- استخرج الثمرة من نصف القالب السفلي، وادهن سطح القالب كله، بما في ذلك المناطق الغائرة، بالزيت، وكذلك الثمرة، ونصف العلبة العلوي.

٨- جهز عجينة جبس أخرى كالسابقة.

٩- أرجع الثمرة إلى مكانها بالقالب، وصب الجبس حتى يغطي الثمرة والعلبة، واطرق على العلبة من أسفل حتى يستوي سطح الجبس، واتركه ليجف.

١٠- بعد دقائق، خذ العلبة واطرق عليها من أسفل عدة طرقات خفيفة؛ حتى ينفصل الجبس عن العلبة. وإذا لم ينفصل، ضع العلبة في إناء فارغ، ثم ضع الإناء في حمام بخار لمدة قليلة، ثم اطرق على العلبة، فينفصل القالب.

١١- افصل جزأي القالب عن بعضيهما، واخرج الثمرة. وبذلك يكون لديك قالب جبس مكون من نصفين، جاهز لاستخدامه في إعداد نماذج الشمع، كما في الشكل (١٥٨).



أ- نصف القالب العلوي.　ب- نصف القالب السفلي.

شكل (١٥٨) نصفي القالب.

ثانياً: إعداد نموذج الشمع:

١- نظف قالب الجبس جيداً من الشوائب العالقة به، والتي قد تؤدي إلى تشوه شكل النموذج، ثم ادهن سطحيه ومكان النموذج بالزيت جيداً.

٢- خذ كمية من الشمع الإسكندراني الأبيض، وكمية من شمع البرافين الأصفر، بنسبة ٢ : ١، وضعيهما في إناء مناسب، وضع الإناء في حمام مائي، وقلبهما حتى يصبح الشمع سائلاً، ثم أضف إليه قليلاً من تفتة اللون المطلوب للنموذج.

٣- صب الشمع السائل في مكان نصف الثمرة بالنصف السفلي من القالب حتى حافته، وبسرعة ضع عليه النصف العلوي من القالب، واقفله جيداً بالمفاتيح. وبسرعة أيضاً، امسكه جيداً بيديك، ورجه وقلبه في جميع الاتجاهات عدة مرات، لمدة دقيقة؛ كي يصل الشمع إلى جميع السطوح الداخلية للقالب، فيكون طبقة رقيقة من الشمع عليها، ويكون النموذج مفرغاً.

٤- اغمر القالب، وبه الشمع، في ماء بارد، ثم أخرجه في الحال؛ كي يساعد على تجميد الشمع السائل على السطوح الداخلية للقالب.

٥- بعد ذلك، قم بفك جزأي القالب بحذر شديد، واستخرج النموذج الشمعي برفق، وضعه في الماء كي تزداد صلابته.

٦- تزال الزوائد (الرايش) من النموذج الشمعي، حتى يكون مطابقاً للأصل.

٧- التلوين، إذا كان المطلوب تلوين النموذج بلون واحد، نضع صبغة اللون المائية مع الشمع المنصهر. أما إذا كان المطلوب تلوين النموذج بألوان متعددة ومتداخلة ومتدرجة، كما في الأصل، فنقوم بتلوين النموذج، بعد إنتاجه، بألوان زيت أو جواش، أو تلوين النموذج بألوان الصبغات المائية المذابة في الترابنتين، ليحاكي الأصل تماماً.

ب - إنتاج النماذج المجسمة باستخدام العجائن والمخاليط:

تستخدم في صناعة النماذج المجسمة عجائن ومخاليط متعددة، أهمها (Brown, Lewis & Harcleroad, 1977, 16):

عجينة جص باريس Plaster of Paris:

جص باريس هو مسحوق بدرة جبسي خاص، لإعداد عجينة تشبه عجينة الجبس أو المصيص المستخدم في ضهارة الجدران. ولإعداد هذه العجينة، نشتري كيساً من المسحوق، ثم نحضر إناء مصقولاً، أي مطلي بالميناء؛ ليسهل تنظيفه بعد الاستخدام، ثم اسكب في الإناء كمية مناسبة من الماء، تساوي نصف كمية المخلوط المطلوب. ثم انخل المسحوق في الماء، بدون تحريك، واستمر في ذلك طالما أن المسحوق ينغمر في الماء. وعندما لا يستوعب الماء إضافة مسحوق آخر، ويبقى المسحوق طافياً فوق الماء دون أن ينغمر، عندئذ حرك الخليط، ثم اجمعه بيدك واعصره على هيئة كتلة. وهكذا نحصل على عجينة جص باريس، والتي يجب استخدامها في الحال؛ لأنها تجف بسرعة.

ويمكن استخدام الجبس الطبي الذي يستخدم في تجبيس العظام، وهو متوفر بالصيدليات، ولكن ثمنه مرتفع نسبياً. وعند الضرورة، يمكن استخدام الجبس العادي، بنفس الطريقة التي يصنع بها المصيص الذي تضهر به الجدران.

عجينة الورق Papier-Mâché:

وهي مادة صلبة مصنوعة من عجينة الورق الممزوجة بالغراء أو غيره من المواد الدبقة. ويمكن شراء عجينة جاهزة من المكتبات الكبرى، كما يمكن إعدادها بأي طريقة من الطرائق الأربع التالية:

الأولى: أن يمزق الورق إلى قصاصات صغيرة، ثم ينقع في معجون لاصق خفيف، ويخلطان جيداً.

الثانية: أن تغلى قطع الورق، وتعجن جيداً، وتمزج مع بعضها البعض حتى تكون كتلة واحدة متجانسة طرية. ثم يعصر الماء منها، ويضاف إليها عجينة صلصال قليلة اللزوجة، والغراء، وعجينة جص باريس.

الثالثة: أن يمزق ورق التواليت على شكل شرائح طولية، ثم يغلى، ويضرب بمضرب البيض حتى يصبح عجينة لينة، ثم يعصر الماء منها، ويضاف الغراء.

الرابعة: أن تغمس شرائط من الورق، عرض الشريط بوصة واحدة، في المعجون اللاصق، ثم توضع في مركز النموذج المراد إنتاجه.

خلطة العرائس Puppet Mixture:

وهي خلطة تستخدم في صناعة العرائس (الدمى)، تتكون من: نصف كوب ملح طعام، نصف كوب نشارة خشب، وربع كوب ماء، تخلط جيداً، ثم تطبخ على نار هادئة مع التحريك المستمر، حتى يتصلب المخلوط في كتلة واحدة. ويترك مدة كافية ليبرد، ثم يعجن، فيصبح جاهزاً للاستخدام. وإذا أريد تلوينه، يضاف اللون المائي المطلوب إلى المكونات الأصلية، ويخلط ويطبخ معها. ويمكن تخزين المخلوط، وذلك بلفه في ورق مشمع، وحفظه في ثلاجة لاستخدامه عند الحاجة.

خلطة الأسمنت Concrete Mix:

تستخدم خلطة الأسمنت في صنع النماذج كبيرة الحجم، والمناظر المجسمة. وتتكون من جزء من الأسمنت، وثلاثة أجزاء من الرمل النظيف، وخمسة أجزاء من المواد الخشنة كقطع الصخور والحجارة والحصى، وذلك بمزج هذه المكونات جيداً مع بعضها البعض، قبل إضافة الماء، ثم يضاف الماء بمعدل ست جالونات لكل كيس أسمنت، للحصول على خلطة متماسكة. وإذا أريد الحصول على خلطة أقل تماسكاً، يضاف كمية أكبر من الماء (٧,٥ جالون لكل كيس). وللحصول على خلطة أكثر تماسكاً، يخلط الأسمنت والرمل والمواد الخشنة بنسبة ١ : ٢ : ٤ أو ١ : ٢: ٣ على الترتيب. أما المخلوط الأنعم الذي يستخدم في ملئ الفراغات وسد الشقوق وغير ذلك، فيتكون من جزء من الأسمنت وجزأين من الرمل الناعم النظيف، مع ترطيبه بكمية كافية من الماء؛ لعمل عجينة ثقيلة القوام وقابلة للتشكيل.

خلطة نشارة الخشب Sawdust Mix:

وتتكون من كوبين من نشارة خشب، وكوب جص باريس، ونصف كوب من مسحوق الحنطة الجاف الذي يستخدم في لصق ورق الجدران، مع كوبين ماء. ويراعى سرعة البدء في تشكيل النموذج قبل تصلب الخلطة.

خطوات إعداد نموذج باستخدام عجينة الورق أو جص باريس:

١- تحضير المواد والأدوات اللازمة، وتشمل: ورق، غراء، مضرب بيض، أطباق بلاستيك، صناديق كرتون، قوالب مناسبة لتشكيل النموذج، سكاكين معجون، منشار مبرد.

٢- إعداد القاعدة الخشبية المناسبة للنموذج.

٣- إعداد قالب النموذج، يمثل الهيكل العام له، مثل خريطة لمصر، أو منظر ديوراما، أو جبال..الخ. وذلك باستخدام الخشب أو الكرتون، حسب نوع النموذج.

٤- تحضير عجينة الورق بالطريقة المناسبة، كما سبق الذكر.

٥- تعبئة القالب بالعجينة قبل أن تجف، باستخدام سكاكين المعجون، وتركه حتى يجف.

٦- فصل النموذج عن القالب، وتهذيبه وتنعيمه وقص زوائده.

٧- تلوين النموذج، وكتابة بياناته في أماكنها المخصصة، وكتابة العنوان على القاعدة الخشبية.

ج – طرائق أخرى لإنتاج النماذج المجسمة:

هناك طرائق عديدة أخرى، متروكة لابتكارية المصمم، يستفيد فيها من المخلفات الخشبية والورقية والأسلاك ...الخ. مثل:

- التشكيل بالمعادن، حيث يمكن استخدام قطع صغيرة من لوح ألومونيوم أو علبة قصدير في إنتاج نماذج صغيرة مثل التليسكوب اللاسلكي أو القبة الجيوديسية أو غيرهما. ولكن هذه الطريقة تحتاج إلى أدوات مثل الكماشات وآلة لحام وغيرهما.
- تشكيل الصلصال ومنتجات البلاستيك: وتستخدم في إنتاج المناظر المجسمة، كوادي النيل مثلاً.
- استخدام الأسلاك اللينة في عمل هياكل النماذج.
- استخدام الكرتون والورق المقوى في إعداد النماذج الورقية لبعض الأشياء، كالأجهزة مثلاً.
- الاستفادة من الصناديق والأقفاص الخشبية في إعداد بيوت لعب الأطفال.

الفصل السادس:

تكنولوجيا إنتاج
الفيديو والتليفزيون التعليمي
Video & Television Production

ملخص الفصل ومحتوياته:

في نوفمبر من عام ١٩٣٦، بدأت هيئة الإذاعة البريطانية تشغيل أول محطة للبث التليفزيوني. وفي ١٩٥٣ بدأ أول بث تليفزيوني ملون، في الولايات المتحدة الأميركية. ومنذ ذلك الوقت لم تلق وسيلة اتصال إعلامية جماهيرية رواجاً وانتشاراً أكثر مما لاقى التليفزيون. ولم يتأخر التربويون كثيراً، فسرعان ما استخدموه وسيلة للتعليم، فظهر التليفزيون التعليمي الذي وجد هو الآخر قبولاً وانتشاراً سريعاً. ففي ٢٧ نوفمبر ١٩٥٠، بدأت وكالة الاتصالات الفيدرالية بث برامج تعليمية. وتعد جامعة أيوا Iowa أول جامعة أميركية نفذت فكرة التليفزيون التعليمي، كجزء من مشاريعها الهندسية (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣- ج، ١٠٩- ١١١). ولم تغب مصر عن الساحة، فبدأت تقديم برامج تعليمية مسائية سنة ١٩٦٢، بعد عام واحد من بدء إرسال التليفزيون المصري. ومنذ تلك الأوقات أصبح التليفزيون هو الوسيلة التي تحظى بالمكانة الأولى بين وسائل التعليم الأخرى؛ لما يتميز به من إمكانيات عديدة وفريدة. ومازالت هذه المكانة محفوظة إلى يومنا هذا، حتى بعد ظهور العملاق الجديد "الكمبيوتر"؛ لأن الذي دعم نظم التعليم القائمة على الكمبيوتر هي لقطات الفيديو التي جعلت الكمبيوتر نظام وسائل متعددة بحق. ومن ثم فما زالت الحاجة ماسة إلى تدريب أخصائي تكنولوجيا التعليم، والمعلمين، والمدربين، على إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي.

الكثير منا يستخدم كاميرة الفيديو، ويصور بها، لكن القليل هو الذي يستطيع إنتاج صور فيديو مقبولة، يرضى هو عنها قبل الآخرين، والسبب أن إنتاج الفيديو ليس فناً من الفنون فحسب، ولكنه فن وعلم معاً، له أصوله النظرية العلمية، كما له مهاراته الفنية التي يجب أن يتقنها المصور. وإذا كان ذلك مطلباً لإنتاج الفيديو بصفة عامة، فإنه مطلباً ملحاً لإنتاج الفيديو التعليمي؛ لأن إنتاج الفيديو التعليمي عمل دقيق ومحسوب ومقنن، لا يخضع للتجربة والمحاولة والخطأ.

يحتاج أخصائي تكنولوجيا التعليم كثيراً إلى برامج الفيديو ولقطاته، وكذلك المعلم والمدرب، وكل المشتغلين بمهنة التعليم. ولكي يتمكن هؤلاء جميعاً من إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي بالمعايير والمواصفات المقبولة، بما يؤدي إلى تحقيق الأهداف المطلوبة بكفاءة وفاعلية، فإنهم يحتاجون إلى تعليم وتدريب، يزودهم بالمعارف النظرية والمهارات العملية التي تمكنهم من ذلك. وهي معارف ومهارات متعددة ومتشابكة، تشمل: نظريات وأسس ومبادئ إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي، وعناصره ومكوناته، وعمليات التصوير والتسجيل، والمونتاج، والدبلجة، والعرض، والنسخ. وهذا هو الهدف الأساس من هذا الفصل الذي قُسم إلى الوحدات الأربع التالية:

- **الوحدة الخامسة عشرة: عناصر ومبادئ إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي:** وتتناول أربعة عناصر أساسية، هي: لقطة الفيديو، وأساليب الانتقال، والخطوط والرسوم التليفزيونية، ومداخل المعالجة والتصوير والمونتاج، بالإضافة إلى السيناريو.

- **الوحدة السادسة عشرة: مكونات نظام إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي:** وتتناول سبعة مكونات أساس هي: كاميرة الفيديو، الميكروفونات، شرائط الفيديو، مسجل الفيديو، جهاز الاستقبال التليفزيوني المونيتور، نظام التوصيل، وأخيراً نظام الإضاءة.

- **الوحدة السابعة عشرة: عمليات إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي:** وتشمل ست عمليات، هي: التصوير بالكاميرا الواحدة (التسجيل من الكاميرا)، وتسجيل البرامج التعليمية من الإرسال التليفزيوني، والمونتاج، والدبلجة، والعرض، والنسخ.

- **الوحدة الثامنة عشرة: نظام الشبكات الفضائية:** وتتناول خمسة مكونات أساس لنظام الشبكات الفضائية، هي: محطة الإرسال، الأقمار الاصطناعية، أطباق الاستقبال، وحدة التغذية، ثم أجهزة استقبال الإرسال الفضائي.

الوحدة الخامسة عشرة:

عناصر ومبادئ
إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي
Elements & Principles of TV production

تتناول هذه الوحدة العناصر والمبادئ الأساسية في إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي، وتشمل أربعة عناصر أساسية، هي: لقطة الفيديو، وأساليب الانتقال، والخطوط والرسوم التليفزيونية، ومداخل المعالجة والتصوير والمونتاج.

العنصر الأول: لقطات الفيديو وأنواعها:
Video Camera Shots

لقطة الفيديو هي كل ما يظهر على شاشة التليفزيون في أية وهلة، وهي وحدة بناء إنتاج الفيديو، والعنصر البصري الأساس فيه. ويمكن تصنيف أنواع لقطات الكاميرا من حيث: الحجم، وحركة الكاميرا، وزاوية التصوير (إدوارد ستاشيف، رودي بريتز، ب. ت، ٨٧-٨٩؛ كلية تربية المنوفية، ٢٠٠٥، ٨٥-٨٦؛ Bretz, 1962; Wrutzel, 1979)، كما يلي:

أولاً: من حيث حجم اللقطة:

تصنف لقطات الفيديو من حيث الحجم والمسافة بين الكاميرا والمنظور إلى:

١- **لقطة طويلة جداً Big Long Shot (BLS)**: وهي لقطة متسعة متناهية الطول، تُظهر المنظر بكامله من أسفله إلى أعلاه، ليظهر فيها كل الأشياء والأشخاص أصغر من الإطار، وتشعر ببعد المسافة. وهي اللقطة الأساس في العمل التليفزيوني؛ لأنها أساس كل اللقطات التالية.

٢- **لقطة طويلة Long Shot (LS)**: وهي لقطة للمنظر كاملاً، وتسمى أيضاً "لقطة كاملة Full".

٣- **لقطة طويلة متوسطة Long Medium Shot (LMS)**: وهي لقطة تظهر الشخص أو الشيء بجميع أجزائه.

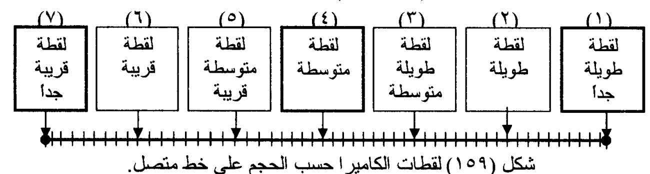
٤- **لقطة متوسطة (MS) Medium Shot**: وهي لقطة تظهر الشيء أو الأشياء وكل ما يتعلق بالمنظر من مادة، بزاوية متوسطة. وتسمى أيضاً "القطة الوسط Waist Shot"؛ لأنها تظهر الوسط والصدر والأكتاف.

٥- **لقطة متوسطة قريبة (MCUS) Medium Close Up Shot**: وهي صورة من متوسط قريب، بزاوية متوسطة، تظهر الشيء والقدر المحدد من الخلفية. وتسمى أيضاً "لقطة الصدر Bust Shot"، لأنها تظهر وسط الصدر والأكتاف والرأس.

٦- **لقطة قريبة (CUS) Close Up Shot**: وهي صورة قريبة، ومن زاوية ضيقة، تظهر شيئاً واحداً، مع خلفية مناسبة. وتسمى أيضاً "القطة الكتف Shoulder Shot"؛ لأنها تظهر الرأس والأكتاف.

٧- **لقطة قريبة جداً (BCUS) Big Close Up Shot**: وهي صورة قريبة ومكبرة جداً للمنظر، من زاوية ضيقة، تظهر جزءاً صغيراً واحداً من المنظر، يملأ الشاشة بدون خلفية. وتعرض هذه اللقطات أدق التفاصيل كتعبيرات الوجه، ويتميز بها الإنتاج التليفزيوني. وتسمى أيضاً " لقطة ضيقة Narrow Shot".

والحقيقة أنه يوجد عدد أكبر من ذلك بكثير من أنواع اللقطات حسب الحجم، ويمكن تمثيلها على خط متصل، في أحد طرفيه تقع اللقطة الطويلة جداً، وفي الطرف الأخر اللقطة القريبة جداً، وفي الوسط اللقطة المتوسطة. وكلما تدرجنا على الخط نقابل عدداً كبيراً من اللقطات (شكل ١٥٩).



شكل (١٥٩) لقطات الكاميرا حسب الحجم على خط متصل.

ثانياً: من حيث حركة الكاميرا Camera Movement:

تتحرك الكاميرا بطريقتين: الأولى تتحرك فيها رأس الكاميرا فقط، دون تحريك الحامل. والثانية تتحرك فيها الكاميرا والحامل معاً، كما يلي:

١- **الحركة الاستعراضية Pan**: وهي حركة بانورامية، تتحرك فيها رأس الكاميرا على الحامل حركة أفقية نصف دائرية، يميناً Pan right، أو يساراً Pan left. أو تتحرك حركة رأسية لأعلى Pan up، أو لأسفل Pan down. ويجب أن يكون للحركة البانورامية نقطة بداية، ونقطة نهاية، وأن تستخدم بشكل هادف.

٢- **الحركة الرأسية Tilt**: وفيها يتم رفع الكاميرا، وهي على الحامل، لأعلى Tilt up، أو خفضها لأسفل Tilt down. وتسمى أيضاً حركة "القاعدة Pedestal"، حيث يتم رفع قاعدة حامل الكاميرا لأعلى أو لأسفل.

٣- **حركة الدولي Dolly**: والدولي هو حامل الكاميرا، ويستخدم اسمه على هذه الحركة؛ لأنه يتم نقل الكاميرا بالحامل للأمام بالقرب من الهدف Dolly in، أو للخلف بعيداً عن الهدف (Dolly out (or Dolly back or Pull out.

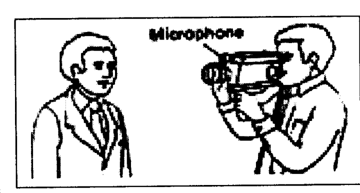
٤- **حركة التراك Truk**: وهي حركة نقل الكاميرا بالحامل يميناً Truk right، أو يساراً Truk left.

٥- **حركة القوس Arc**: وتجمع هذه الحركة بين الدولي والتراك، حيث يتم نقل الكاميرا وحاملها وتحريكها حركة نصف دائرية يميناً Arc right، أو يساراً Arc left.

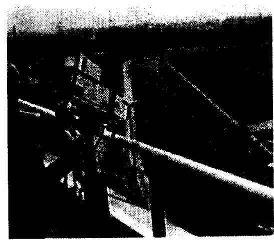
٦- **حركة العدسة المقربة Zoom Lens**: حيث تستخدم العدسة المقربة في تقريب المنظر Zoom in، أو إبعاده Zoom out.

ثالثاً: من حيث زاوية التصوير Camera Angles:

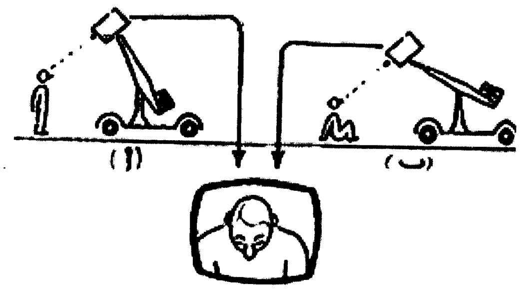
١- **لقطة الزاوية العادية Normal Angle**: وفيها تكون الكاميرا في مستوى النظر، حيث يصور الشيء كما يبدو في الطبيعة (شكل ١٦٠).



شكل (١٦٠) الزاوية العادية.

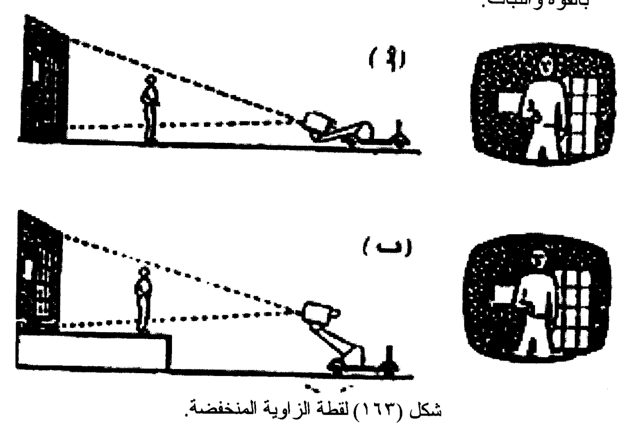

شكل (١٦١) زاوية رأسية: تصور الكاميرا من عل.

٢- **لقطة الزاوية المرتفعة High Angle**: وفيها تكون الكاميرا في مستوى أعلى من مستوى النظر، وتصور من أعلى لأسفل (شكل ١٦١). وذلك برفع الكاميرا (أ- في الشكل ١٦٢)، أو خفض المنظور (ب- في الشكل)؛ لتظهر الأشياء أصغر في الحجم والقوام.



شكل (١٦٢) لقطة الزاوية المرتفعة.

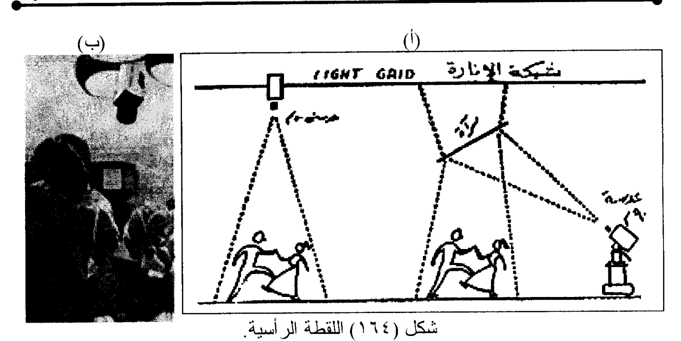
٣- **لقطة الزاوية المنخفضة Low Angle**: وفيها تكون الكاميرا في مستوى أقل من مستوى النظر، وذلك بخفض الكاميرا (أ- في الشكل ١٦٣)، أو رفع المنظور (ب- في الشكل)، لتصور الكاميرا من أسفل لأعلى؛ وتعطي شعوراً بالقوة والثبات.



شكل (١٦٣) لقطة الزاوية المنخفضة.

٤- **اللقطة الرأسية Vertical Angle**: وفيها تصور الكاميرا من فوق سمت المنظور مباشرة، وذلك بوضعها على الشبكة الحديدية، أو باستخدام المرايا (شكل ١٦٤).

(ب) (أ)

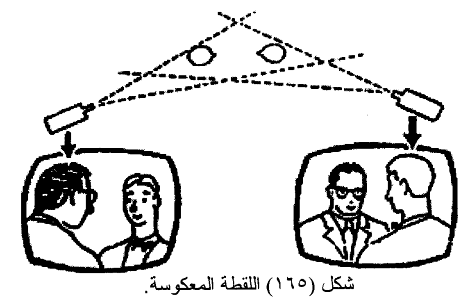


شكل (١٦٤) اللقطة الرأسية.

٥- **لقطات المرايا:** وفيها توضع مرآة فوق سمت المنظور، وتصور الكاميرا من المرآة (شكل ١٦٤-أ). ولكن الصورة تكون معكوسة؛ مما يتطلب وضع مرآة أخرى أمام الكاميرا لتصحيح وضع المنظر.

٦- **اللقطة المائلة Canted Angle:** وفيها تصور الكاميرا وهي مائلة على محورها الأفقي، وذلك بتقصير أحد أرجل الحامل، أو وضع منشور أمام عدسة الكاميرا وتحريكه حتى تحصل على الوضع المطلوب. وتظهر صورة ديناميكية، تعطي شعوراً بالحيرة وغير الواقعية.

٧- **اللقطة المعكوسة:** وهي اللقط المأخوذة من الناحية المقابلة لزاوية اللقطة التي تسبقها. فمثلاً عند تصوير محادثة بين شخصين، توضع كاميرتان في اتجاهين متقابلين (عكس بعضيهما، كما في الشكل ١٦٥)، مع مراعاة أن يكون بعديهما البؤري واحداً، والزاوية واحدة، وكذلك المسافة.



شكل (١٦٥) اللقطة المعكوسة.

العنصر الثاني: أساليب الانتقال وأحكامه:

Transitional Devices

يقصد بأساليب الانتقال بين اللقطات في برامج الفيديو والتليفزيون التعليمية، الانتقال من لقطة كاميرا إلى لقطة كاميرا أخرى، لتحقيق الأهداف التعليمية المحددة في السيناريو التعليمي المكتوب. وتوجد أربعة أساليب رئيسة هي: القطع، والتلاشي، والذوبان، والمسح (إدوارد ستاشيف، رودي بريتز، ب. ت، ١١٦-١٢٣؛ Bretz, 1962, 99- 111; Wrutzel, 1979, 95- 112) ، كما يلي:

١- القطع Cut:

وهو انتقال سريع ومفاجئ من لقطة كاميرا إلى لقطة كاميرا أخرى، بشكل غير ملحوظ، يشعر بعدم تغير الزمان أو المكان، مع مراعاة توفر نقاط مشتركة في اللقطتين، تضمن استمرارية العرض. ويجب ألا يكون القطع فضولياً بدون هدف، وإنما يجب أن يكون له وظيفة تعليمية محددة في البرنامج التعليمي، مثل:

- عرض لقطات عديدة ومتتابعة في زمن قصير، مثل لقطات عديدة عن تاريخ مصر خلال فترة معينة، في زمن قصير. أو في مقدمة البرنامج ونهايته.
- قطع الحدث Action، ويستخدم في حالة استمرارية الحدث أو الحركة، حيث تكون اللقطة الثانية مكملة للأولى.
- قطع الحوار من شخص لآخر، ويجب أن يتم بعد نهاية حديث الشخص الأول، أو نهاية التعليق.

ويجب تجنب القطع في حالات محددة، مثل:

- اختلاف زوايا الكاميرتين.
- القطع بين لقطة متحركة وأخرى ثابتة؛ لأن ذلك يوقف استمرارية الحدث.
- التغيير في موضع الشاشة، فمثلاً إذا كانت الكاميرا (١) على الشخصين (أ، ب)، والكاميرا (٢) على الشخصين (ب، ج)، فإن القطع هنا سيجعل الشخص (ج) يمر عبر الشاشة.
- تغيير حجم المنظور، فلا يكون في اللقطة الأولى بحجم، وفي الثانية بحجم آخر. إلا إذا كان ذلك بشكل مقصود؛ لإحداث أثر معين.

٢- التلاشي Fade:

(الذبول والإنعاش أو الاختفاء والظهور Fade out/ in)

والتلاشي هو اختفاء تدريجي لصورة معروضة، وظهور تدريجي للصورة الجديدة. وعلى ذلك، فهو قسمان، في القسم الأول تختفي الصورة الأولى تدريجياً حتى

تعتم الشاشة؛ للانتقال التدريجي من حالة الصورة إلى إعتام الشاشة؛ ليعلن عن نهاية حدث أو زمن أو مكان أو فكرة، ويسمى "الذبول أو الاختفاء". وفي القسم الثاني تظهر الصورة الجديدة تدريجياً، حتى تكتمل وضوحاً على الشاشة؛ للانتقال من إعتام الشاشة إلى الصورة؛ ليعلن عن بداية حدث جديد أو زمن أو مكان أو فكرة، ويسمى "الظهور أو الانتعاش". ويستخدم الذبول والانتعاش معاً، مع المبالغة في الوقت، وعدم اتصال الأحداث؛ ليدل على تغير الزمان أو المكان أو الأفكار، وتشبه ستارة المسرح. وقد يكون التغير بطيئاً؛ ليعبر عن فترة زمنية طويلة، وقد يكون سريعاً؛ ليعبر عن فترة قصيرة، وفي الحالة الأخيرة يقترب من القطع.

٣- الذوبان Dissolve:

ويسمى أيضاً " المزج Mix"، وهو اختفاء صورة بالتدريج، وظهور أخرى بالتدريج في نفس الوقت، دون أن يتوقف تسلسل العرض أو تعتم الشاشة. وفيه تركب " تطبع Superimposed" لقطة الصورة الثانية على الأولى، بحيث ترى الصورتين ممزوجتين معاً على الشاشة، ثم تختفي الأولى بالتدريج، وتظهر الثانية بالتدريج، في نفس الوقت، حتى تحل محلها. ويعبر عن تغيير طفيف في الزمان أو المكان أو الأفكار أو جميعها، والفصل القصير بينها، كالانتقال من فكرة لأخرى. ومن ثم فالذوبان هو حالة وسط بين "القطع" السريع و"الذبول والانتعاش" الطويل. ففي القطع لا يوجد أي تغيير في الزمان والمكان والأفكار، بينما في الذبول والانتعاش يوجد تغيير بطيء. أما الذوبان ففيه تغيير طفيف وسريع. فمثلاً عندما يستخدم معلم خريطة معه، فالمناسب هنا هو القطع؛ للانتقال على الخريطة. أما إذا كانت الخريطة بعيدة عنه، فالمناسب هنا هو الذوبان؛ للشعور بالانتقال. وإذا كان المزج بطيئاً، اقترب من التلاشي، ويسمى في هذه الحالة "الفلاش باك Flashback". وهناك أساليب عديدة للذوبان، منها:

≈ **الذوبان البؤري Focus/ Defocus Dissolve**، ويتم عن طريق تغيير البعد البؤري للعدسة، حتى تصبح الصورة الأولى خارج الفوكس وغير واضحة المعالم، وفي نفس الوقت تدخل الصورة الثانية الفوكس، حتى تصبح واضحة تماماً. ويهدف إلى إحداث أثر معين، كأن تكون الفكرة أو الصورة مهزوزة وغير صحيحة، وتظهر الفكرة أو الصورة الجديدة الصحيحة.

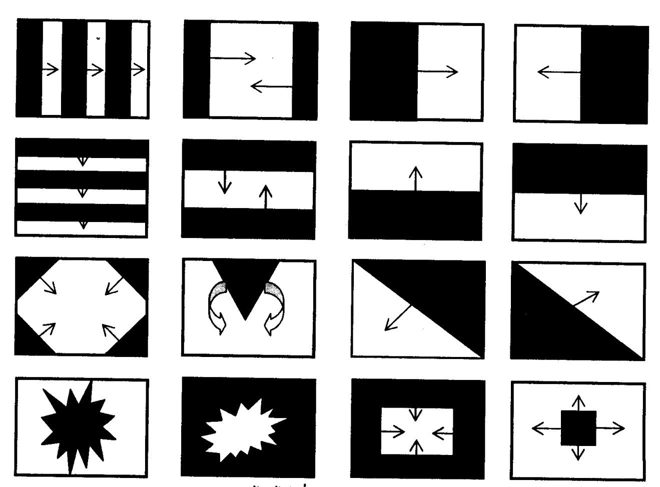
≈ **التطابق** (التغطية أو الفرض **Superimposition or Super**)، وهو ذوبان يتوقف في منتصف الطريق، بمعنى أن تظهر الصورتان فوق بعضيهما البعض، بنفس الوضوح، حيث تُركب الثانية على الأولى.

≈ **الذوبان التوليفي Matched Dissolve**، وفيه تُركب صورة على أخرى، كالتطابق، ثم تبدأ الصورة الأولى في الاختفاء التدريجي، وتظل الثانية. وذلك لإحداث الأثر المطلوب، مثل صورة وردة تتفتح، أو طفل يكبر.

≈ **الذوبان الاستعراضي Pan/ Dissolve**، وفيه تضبط الكاميرا الأولى على الصورة الأولى، والثانية على الثانية، ثم تبدأ حركة الكاميرا الأولى بلقطة استعراضية من اليمين إلى اليسار، حتى تخرج من الإطار. وفي نفس الوقت تبدأ حركة الثانية بلقطة استعراضية من اليسار إلى اليمين، حتى تدخل الإطار.

٤- المسح "أو الإزاحة" Wipe:

وهو إحلال صورة لقطة محل أخرى بالإزاحة التدريجية، حيث تزيح اللقطة الثانية اللقطة الأولى، حتى تخرج الأولى من الإطار وتحل محلها. وللإزاحة أشكال عديدة، تصل إلى ١٥٠ شكلاً، فقد يكون من اليمين إلى اليسار أو هما معاً، أو من أسفل أو أعلى أو هما معاً، أو من أحد الأركان أو جميعها، أو من الوسط للخارج في اتجاه واحد أو جميع الاتجاهات، أو من الخارج إلى الداخل. والشكل (١٦٦) يوضح ذلك، وفيه تمثل المناطق البيضاء اللقطة الأولى، والمناطق السوداء الثانية.



شكل (١٦٦) بعض أشكال المسح.

وقد يكون المسح حاداً Hard Wipe، وهو المسح المميز المنفصل الذي تظهر فيه الصورة الجديدة مستقلة بهيئتها، بحيث يمكن تمييزها عن الصورة الأخرى. وقد يكون ناعماً Soft مندمجاً، لا تظهر فيه هيئة الصورة الجديدة بشكل مستقل، وكأنها غير

منفصلة عن الأخرى. وقد يكون محدداً بحدود Edged Wipe، بحيث تظهر الصورتان محددتين ومنفصلتين عن بعضيهما؛ لإظهار الفروق.

الشاشة المنقسمة Split Screen: إذا توقف المسح عند منتصف الشاشة، أو في أية نقطة منها، بحيث تظهر عليها أكثر من صورة في نفس الوقت، سميت الشاشة المنقسمة. وهي مفيدة في عرض صورتين أو أكثر على الشاشة للمقارنة، ولكن يعيبها أن مساحة الصورة الواحدة تكون صغيرة وغير واضحة بالشكل المطلوب.

أحكام اللقطات وأساليب الانتقال:

في تكنولوجيا التعليم لا نفعل شيئاً اعتباطاً، وإنما لكل فعل أسبابه ودوافعه المدروسة. ولذلك فإن لقطات الفيديو وأساليب الانتقال بينها له أحكامه في البرامج التعليمية. ومن أهم هذه الأحكام:

أ- أحكام مدة لقطة الفيديو:

ليس هناك مدة محددة للقطة الفيديو، فقد تتغير بشكل سريع لا نلحظه، وتستغرق أقصر وقت ممكن، هو ١/٣٠ من الثانية، وهو طول الإطار الواحد للفيديو. وقد تستغرق بضعة ثوان أو دقائق وتتغير بشكل ملحوظ. وقد تطول بطول البرنامج كله. ولكن إذا كانت اللقطة أقصر من اللازم، فقد لا يتمكن المتعلم من متابعتها، وإذا كانت أطول من اللازم، فقد تصيبه بالملل وتشتت انتباهه. والمعيار الأساس هنا هو أن تظل اللقطة معروضة على الشاشة حتى ينتهي المتعلم من قراءتها وتفسيرها وفهمها. ومن ثم يكون المحتوى هو الذي يحدد حجم اللقطة، فاللقطة البسيطة في محتواتها تستغرق وقتاً أقل، بينما تحتاج اللقطة المعقدة أو المركبة إلى وقت أطول. وقد أشار "جيرالد ميلرسون" إلى أنه لكي يتمكن المتعلم من استيعاب المعلومات التي تتضمنها اللقطة، ينبغي أن يكون متوسط مدتها من ١٥- ٣٠ ثانية، إذا كانت اللقطة تتضمن صوت وصورة وحركة. ومن ٥- ١٠ ثوان، إذا كانت صامتة. وأقل منذ لك إذا كانت ثابتة (Millerson, 1972, 312- 313). ويتوقف ذلك على عدة عوامل أهمها:

- ☺ مدى أهمية اللقطة بالنسبة للموضوع، وبالنسبة للمتعلم.
- ☺ الهدف من اللقطة، هل مجرد إعطاء انطباع عام، أم معلومات تفصيلية دقيقة.
- ☺ نوع اللقطة، بسيطة أم مركبة.
- ☺ كم المعومات في اللقطة.
- ☺ مدى وضوح المعلومات في اللقطة.
- ☺ كم التغير في الحركة الرئيسة.
- ☺ مدى ألفة المشاهد بها.
- ☺ نوع العمليات العقلية التي يقوم بها المتعلم.

ب- أحكام إيقاع الانتقال ومعدله:

أشار "رودي بريتز" إلى أن النظرية القائلة بأن " كثرة الانتقالات تزيد من فاعلية البرنامج، وأنه ينبغي أن يحدث الانتقال كل ٢٠ ثانية على الأقل؛ لإثارة انتباه المشاهد"، غير صحيحة في جميع الأحوال (Bretz, 1962, 10). وهذا صحيح؛ لأن الانتقال بدون هدف، أو بين لقطات متشابهة لنفس المنظور، غير مطلوب، إلا في حالات محددة كالزوايا العكسية التي تظهر المنظور من أكثر من وضع. كما أشار "جيرالد ميلرسون" إلى أن المشاهد لا يستجيب استجابة فورية للانتقال من لقطة لأخرى، ولكنه يستجيب بشكل تدريجي، حتى تصل الاستجابة إلى نقطة الذروة ثم تختفي بالتدريج أيضاً. وعند كثرة الانتقالات تكثر نقاط الذروة، وبالتالي لا يتمكن المتعلم من استيعاب اللقطة. أما إذا كان إيقاع الانتقال معتدلاً، فإن نقاط الذروة تكون كذلك، ويتمكن المتعلم من استيعاب اللقطة (Millerson, 1972, 314). وكما سبق الذكر، فإن البطء في الانتقالات بدون هدف، يصيب المشاهد بالملل ويشتت فكره، كما أن الإفراط فيها يضر البرنامج ويشوه المشهد، ويكسر تركيز الانتباه؛ لأن المُشاهد يحتاج إلى وقت كاف لفهم محتوى اللقطة. وعلى ذلك يجب أن يكون للانتقال سبب محدد وواضح، ويمكن تحديد الأحكام التالية لأسباب الانتقال، والتي لا يصح الانتقال إلا إذا توفر سبب واحد أو أكثر له:

١- عندما تُستنفد كل المعلومات التي تتضمنها اللقطة القديمة.
٢- عندما تقدم اللقطة الجديدة شيئاً جديداً.
٣- عندما تعرض اللقطة الجديدة نفس الشيء، ولكن من زاوية جديدة.
٤- عند الحاجة إلى نقل انتباه المتعلم على عنصر محدد في الشاشة.
٥- عندما تنقل الكاميرا ردود أفعال المتعلمين المتواجدين في الأستوديو.

ج- أحكام العلاقة بين اللقطات:

في تجربة علمية قديمة وشيقة، عرض فيها السينمائيان الروسيان "بودفكين، كوليشوف Pudovkin &Kuleshov" ثلاثة تتابعات على ثلاث مجموعات تجريبية: في التتابع الأول لقطة لممثل يعلو وجهه الحزن، يتلوها لقطة لوعاء به حساء. وفي التتابع الثاني نفس لقطة الممثل، يتلوها لقطة لطفل يلعب. وفي التتابع الثالث نفس لقطة الممثل، يتلوها لقطة لامرأة عجوز في تابوت. فقالت المجموعة الأولى أن الرجل جوعان، وقالت الثانية أنه يحب ابنه، وقالت الثالثة أنه حزين (Wurtzel, 1979, 515). وعلى ذلك فإن الانتقال غير المدروس بين اللقطات، قد يعطي نتائج وتفسيرات مختلفة؛ ولذلك يجب أن تكون هناك علاقة واضحة بي اللقطة القديمة واللقطة الجديدة، كما يلي:

١- اللقطة (أ) قد تمهد للقطة (ب) .... أ ←——— ب
٢- اللقطة (أ) قد تشرح للقطة (ب) .... أ ———→ ب

٣- اللقطتان (أ)، (ب) قد يمهـدان للقطة (ج) .... أ + ب ←——— ج
٤- اللقطتان (أ)، (ب) قد تشرحان اللقطة (ج) .... أ + ب ———→ ج
٥- اللقطة (أ) إذا وضعت بجوار اللقطة (ب)، قد تتضمنان الفكرة (س)، وهي غير موجودة في (أ) وحدها، أو (ب) وحدها.

وعلى ذلك، فإن ترتيب اللقطات والانتقال بينها، هو أهم عنصر في البرامج التعليمية؛ لأنه يساعد على الربط والاستنتاج، ويؤثر في التعلم. ولذلك يجب أن يكون مدروساً جيداً، ويقوم على نظريات واضحة.

العنصر الثالث: خطوط التليفزيون ورسومه:

TV Graphics

يقصد بمصطلح " جرافيك التليفزيون" كل الخطوط والصور والرسوم الثابتة (أي العناصر البصرية الثابتة)، التي تعرض من خلال شاشة التليفزيون. وهي مكون أساس وعنصر مهم في نجاح البرامج التعليمية؛ لأنها تقوم بوظائف أساسية عديدة في العرض التليفزيوني، تتمثل في: نقل المعلومات، وتوضيح المحتوى وتبسيطه وتلخيصه، واستثارة المتعلم وتركيز انتباهه على العناصر المهمة في العرض، ...الخ. ولكن لكي تقوم الرسوم بهذه الوظائف بكفاءة وفاعلية، هناك مجموعة من العوامل الفنية، والعوامل الجمالية التي ينبغي مراعاتها (Wurtzel, 1979, 251- 252, 276; Millerson, 1972,354- 399; Simonson &Volker,1984, 268- 269):

أولاً: العوامل الفنية:

ويقصد بها مدى ملاءمة الخطوط والرسوم لإمكانيات الفيديو وحدوده، وتشمل:

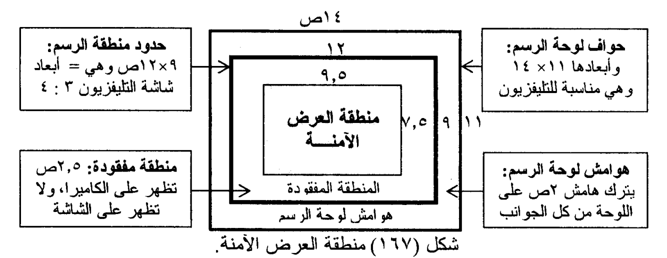
١- نسبة الأبعاد Aspect Ratio:

وهي نسبة الارتفاع إلى العرض. فنظراً لأن أبعاد شاشة التليفزيون هي ٣ وحدات ارتفاع : ٤ عرض، أو مضاعفاتهما؛ لذلك فإن جميع أنواع الخطوط والرسوم يجب أن تكون داخل هذا الإطار. ويعد المقاس ٩ × ١٢ ص (٢٢,٥ × ٣٠ سم) مناسباً لذلك. وعند استخدام الشرائح الضوئية Slides (٥ × ٥ سم)، يجب أن تكون مزدوجة الإطار؛ لأن أبعادها ٣: ٤.

٢- منطقة العرض الآمنة Safe Area:

وهي المنطقة التي تظهر فيها كل المعلومات على الشاشة بشكل كامل وواضح. والصورة التي نشاهدها من خلال شاشة الكاميرا تحتوي على معلومات أكثر من التي نشاهدها على شاشة التليفزيون؛ لأن الحواف الخارجية تضيع أثناء انتقال الإشارات

التليفزيونية، بمقدار حوالي ٢,٥ ص من جميع الحواف. لذلك ينبغي أن يقع الرسم ضمن المنطقة الآمنة الموضحة بالشكل (١٦٧)، وهي ٧,٥ × ٩,٥ ص.



شكل (١٦٧) منطقة العرض الآمنة.

٣- جودة الصورة Image Resolution:

يشير مصطلح "جودة الصورة Image Quality" إلى وضوح كل التفاصيل التي يمكن مشاهدتها على وجه صمام الصورة. وصورة التليفزيون هي مجموعة من النقاط الملونة بالألوان الأساسية (الأحمر، والأخضر، والأزرق)، تعرض في مؤخرة وجه صمام الصورة عن طريق الأشعة الكاثودية Cathode Ray التي يولدها الصمام. ويقيس المعيار الأميركي هذه الجودة والوضوح بعدد خطوط الصورة Image lines، والتي يمكن أن تكون ٥٢٥ خطاً؛ لكي تُرى الصورة بوضوح على الشاشة؛ ولذا فإن الخطوط والرسوم الرفيعة، يصعب عرضها تليفزيونياً في شكل نقاط مضيئة.

وبالنسبة لخطوط الكتابة، يجب اختيار نوع خطوط مناسب للكتابة التليفزيونية، وعدم استخدام الخطوط المزخرفة؛ لصعوبة قراءتها. وكذلك الخطوط الخفيفة؛ لأن النظام لا يتعامل معها. ويفضل اختيار خط متوسط السمك، سهل الكتابة والقراءة، بحيث يكون ارتفاع الحرف من ١/١٠ إلى ١/٢٥ من مساحة اللوحة (أو الشاشة). وأن يتراوح عدد السطور في الشاشة من٣- ٤ أسطر، في كل سطر من ٣- ٤ كلمات.

أما بالنسبة للصور والرسوم، فيجب ألا تحتوي على تفاصيل دقيقة أكثر من اللازم؛ لأنها تظهر مطموسة على الشاشة، ويجب إعادة تصميمها كي تناسب العروض التليفزيونية.

٤- معدل تباين الرمادي Gray Scale:

تستطيع كاميرة التليفزيون أن تعطي إضاءة أكثر بمعدل تباين ٢٠: ١، وهي نسبة المساحات البيضاء إلى السوداء؛ لأن التليفزيون لا يتعامل مع الأبيض الخالص بنسبة ١٠٠ ٪، أو الأسود الخالص بنسبة ١٠٠ ٪، وإنما يجب أن تكون شدة البياض للمناطق

المضاءة تساوي شدة سواد المناطق المظلمة بمقدار ٢٠ مرة فأكثر. وتعمل الكاميرا بشكل أفضل عندما تكون شدة البياض أكثر من ٦٠ ٪، والسواد أقل من ٣ ٪ (أي بنسبة ٢٠: ١)؛ لتكوين الظلال والتدرج من اللون الرمادي إلى الأبيض. وعلى ذلك يجب تجنب اللون الأبيض الخالص والأسود الخالص. والتباين المناسب للعروض التليفزيونية هو أن يكون بينهما فرق درجتي لون رمادي على الأقل.

٥- اللون:

اللون عنصر مهم في تصميم الخطوط والرسوم التعليمية. ويتوقف نجاح اللون على ثلاثة عوامل، هي:

- **الصبغة** (أو اللون) **Hue**، مثل الأحمر، والأخضر، والأزرق.
- **درجة التشبع Saturation**، وهي مقدار شدة اللون الخالص، أو مقدار اللون الأبيض المضاف إلى اللون الخالص لتخفيفه.
- **اللمعان Brightness**، وهو مدى ظهور إضاءة اللون أو قتامته.

وينبغي أن تختلف الألوان في الصبغة، وفي درجة التشبع، وفي قيم لمعانها. فمثلاً، اللون الأحمر واللون الأخضر مختلفان حقيقة في الصبغة، ولكنهما ربما يعطيان قيم لمعان متشابهة؛ ولذلك تعطي الكتابة الحمراء على خلفية خضراء أو زرقاء نفس القيمة. وجدير بالذكر أن كل الألوان لا تظهر جيدة على الشاشة، حتى في أغلى الكاميرات، حيث توجد مشكلات في اللونين الأحمر والبرتقالي؛ لذلك ينبغي تجنب استخدام مساحات كبيرة من الأحمر؛ لأنها تُحدث تشوهات في الصورة، وتُظهر خطوطاً أفقية تجري عبر الشاشة، تسمى "تذبذبات Banding".

ثانياً: العوامل الجمالية:

وتشمل الأسلوب، والتكوين، واستخدام اللون، وأجهزة وأدوات العرض:

١- الأسلوب Style:

ويعني أن يكون أسلوب عرض الخطوط والرسوم التليفزيونية ملائماً لأسلوب عرض البرنامج ككل ومداخله. فمثلاً في درس عن التاريخ الإسلامي، يفضل أن تكون الخطوط إسلامية، تعكس هذه الفترة.

٢- التكوين والترتيب:

ويقصد به ترتيب عناصر الصورة أو الرسم، وتنظيمها بشكل جيد يساعد على ملاحظتها وقراءتها وتفسيرها. وهذه العناصر تشمل: العنوان، ومكونات الصورة أو الرسم، والتعليق. ويجب تنظيمها بشكل متوازن ومتناسق Symmetrical. فمثلاً يمكن وضع العنوان في أعلى اللوحة، والصورة أو الرسم في الوسط، والتعليق في الأسفل.

٣- اللون:

يتأثر اللون بالخلفية المحيطة به، إذ يظهر اللون المضيء أكثر على خلفية داكنة، وليس العكس. كما أن الألوان تؤثر في الحالة النفسية للمشاهد، فالأحمر يشعر بالحرارة، والأزرق بالبرودة. وقد أشار "راتزل" إلى أن ما ذكره " هيربرت زتل Herbert Zttl" أن الألوان: الأحمر والبرتقالي، خاصة المتشبعة، تعبر عن النشاط والهمة، وتجعل المشاهد أكثر تأثراً وانتباهاً. والألوان: الأزرق والبني والأرجواني، خاصة الأقل تشبعاً، تعبر عن الفتور وقلة النشاط. والألوان المضيئة تعبر عن السعادة والنشاط، بينما تعبر الداكنة عن الحزن والكآبة. وألوان الصباح ينبغي أن تكون فاتحة، وألوان الليل داكنة (Wurtzel, 1979, 205- 206). مع ملاحظة أن الألوان تتأثر بما يحيط بها، فقد يعبر الأحمر عن البرودة، إذا كان يحيط به لون أكثر منه حَمَاراً.

أجهزة وأدوات عرض الخطوط والرسوم التليفزيونية:

لاشك أن إضافة العناوين والتعليقات يعطيها شكلاً آخراً أكثر فعالية في كثير من الأحوال. وقد يكون ذلك مطلباً أساسياً في البرامج التعليمية للقيام بوظائف تعليمية عديدة، كمثيرات أصلية أو ثانوية تساعد في تحقيق الأهداف المطلوبة. أنظر إلى الشكل (١٦٨) ولاحظ ما أضافته التعليقات لصورة الفيديو.

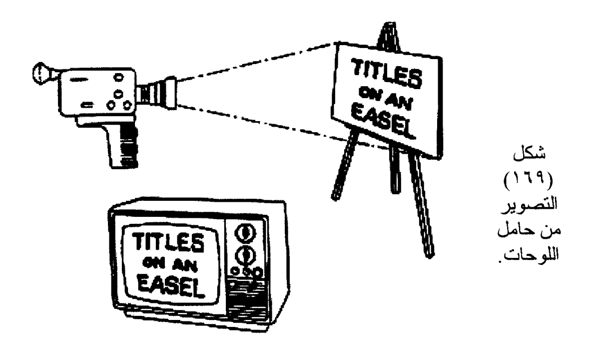


شكل (١٦٨) إضافة التعليقات لصور الفيديو.

توجد أجهزة وأدوات عديدة لعرض خطوط ورسوم التليفزيون، منها:

١- حامل اللوحات Easel:

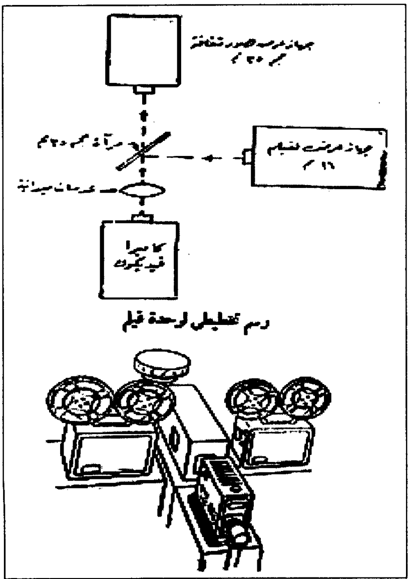
وهو حامل خشبي توضع عليه اللوحات (البطاقات) المكتوبة والمرسومة Camera Card or Title Card أمام الكاميرا (شكل ١٦٩). ومقاس لوحة هذا الحامل الخشبي حوالي ٢٢ × ٢٨ ص (٥٥ × ٧٠ سم)، توضع عليه لوحات الرسم بالترتيب المطلوب. ويمكن الرسم على لوحات مناسبة، وبمقاسات مختلفة، أشهرها ١١ × ١٤ ص (٢٧,٥ × ٣٥ سم)؛ لأنها ربع مساحة لوحة الحامل.



شكل (١٦٩) التصوير من حامل اللوحات.

٣- جهـــاز التليســـين Telecine (Film Unit):

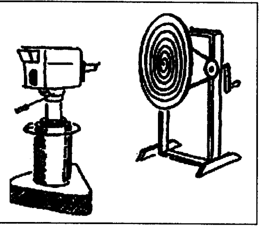
وهو وحدة فيلم يوجد في غرفة مستقلة خارج الأستوديو، ويتم توصيله بغرفة المراقبة مباشرة. يعرض الأفلام السينمائية ١٦ مـــم، والشـــرائح الضوئية Slides ٣٥ مم، ٥ × ٥ سم (شكل ١٧٠). ويمكن تحويل اللوحات المكتوبة والمرسومة، التي توضع على حامل اللوحات، إلى شرائح بدلا من البطاقات؛ لأن ذلك يوفر الوقت والجهد، ويحقق الجودة أثناء عرضها على الفيديو، كما أن أبعاد صورة الشريحة هي نفسها أبعاد شاشة التليفزيون ٣ : ٤.



شكل (١٧٠) وحدة فيلم "تليسينما".

٣- الزحافات Crawls:

وهـي شـرائط ورقيـة، مكتوبـة أو مرسومة، موضوعة بـين اسـطوانتين، أو علـى اسـطوانة، تـدار يـدوياً أو آليـاً (شـكل ١٧١). تسـتخدم فـي دحرجـة العنـاوين أو المـادة المكتوبـة علـى الاسـطوانة أمـام الكاميرا.



شكل (١٧١) زحافة أمام الكاميرا.

٤- مفتاح إدخال اللون (الكروما) Chroma Key Window:

وهي مساحة ملونة عادة بالأزرق أو الأخضر، يمكن للسويتشر إدخال أي شيء منها، ولكن المهم أن تكون لوحات الكتابة والرسوم بنفس مساحة النافذة.

٥- شاشة العرض الخلفي Rear screen Projection:

وهي بديل لأخر لنافذة الإدخال، وتتكون من شاشة عرض خلفي نصف شفافة، وجهاز عرض شرائح أو أفلام ثابتة أو شفافيات ...الخ. موضوع خلف الشاشة.

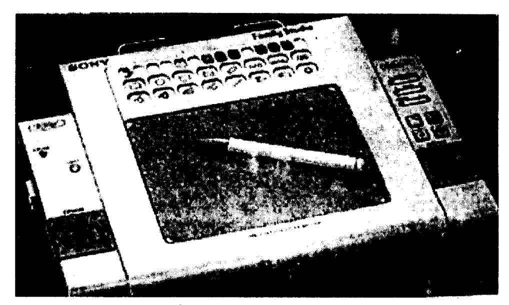
٦- بطاقات اليد والبطاقات المحمولة Hand Cads:

وهي لوحات يعرضها المعلم أمام الكاميرا، بيده أو مسندة على سطح مكتب مثلاً.

٧- الجرافيك الإلكتروني Electronic Graphics:

وفيه تخزن الكتابات والصور والرسوم إلكترونياً، وتستدعى في الوقت المناسب.

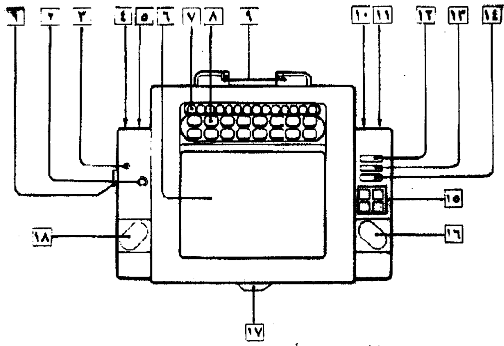
٩- رسام عناوين الفيديو Video Sketch Titler: (شكل ١٧٢).



شكل (١٧٢) رسام عناوين الفيديو.

يمكّنك هذا الجهاز من كتابة عناوين بثلاثة أنواع من الخطوط، ومقاسين، وعمل عنوان بالكتابة أو الرسم باليد، ورسم توضيحي باستخدام نماذج معدة، ولف العنوان، بالإظهار أو الإخفاء، بأربع طرائق، وتركيب العنوان على صورة الفيديو، وعمل عنوان لشاشتين في آن واحد.

أجزاء الجهاز ووظائفها: (كما هي مبينة بالشكل ١٧٣).



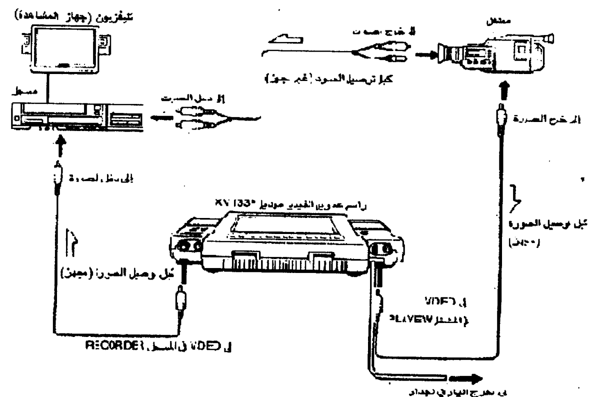
شكل (١٧٣) أجزاء جهاز رسام العناوين.

١- **مفتاح التيار: لتوصيل الجهاز بالكهرباء.**
٢- **زر التصفية Clear: لمسح محتويات الشاشة.**
٣- **مؤشر التيار Power: يضيء عند توصيله بالكهرباء.**
٤- **مقبس دخل الفيديو المتفوق S.Video: لتوصيله بمقبس خرج الفيديو المتفوق للمسجل.**
٥- **مقبس دخل الفيديو Video: لتوصيله بمقبس خرج الفيديو للمسجل.**
٦- **لوحة الرسم: للكتابة والرسم عليها بالقلم المجهز المرفق.**
٧- **مفاتيح اختيار الألوان: لاختيار لون الكتابة (لون قوس قزح، أو الوضع الشفاف T).**
٨- **مفاتيح الرسم: للرسم.**
٩- **حامل القلم: لوضع القلم المجهز عليه.**
١٠- **مقبس خرج الفيديو المتفوق S.Video: لتوصيله بمقبس دخل الفيديو المتفوق للمسجل.**
١١- **مقبس خرج الفيديو Video: لتوصيله بمقبس دخل الفيديو للمسجل.**
١٢- **زر ومؤشر التركيب على الصورة Superimpose: لتركيب العنوان على الصورة عند إضاءته بالضغط عليه.**
١٣- **زر ومؤشرات ١ صفحة ٢ Page 2 1: للراسم شاشتان، تسمى الأولى صفحة ١، والثانية صفحة ٢. اختر الصفحة التي تريد العمل عليها، بالضغط على الزر، يضيء مؤشر الصفحة.**
١٤- **زر ومؤشر الاستعداد للرسم Draw Standby: وضع الرسم لعمل العناوين، ووضع الاستعداد للف العنوان.**
١٥- **أزرار ومؤشرات أنماط المسح Wipe Pattern: للف العنوان بأنماط اتجاهات مختلفة.**

١٦- زر الرسم/ الإخفاء Draw/ Wipe Out: لإخفاء العنوان.
١٧- بطاقة المرجع السريع: لمراجعة عمليات تشغيل الجهاز بسرعة.
١٨- زر الرسم/ الإظهار Draw/ Wipe In: لإظهار العنوان.

توصيل الجهاز:

صل الجهاز كما في الشكل (١٧٤).



شكل (١٧٤) توصيل جهاز رسام العناوين.

لوحة مفاتيح الرسم بالجهاز:

الأرقام التالية مبينة على الشكل(١٧٥):

(١) رسم مربع. (٢) رسم دائرة.
(٣) رسم تعليق. (٤) رسم لوحة خشبية.
(٥) رسم خط خشبي. (٦) اختيار حروف.
(٧) اختيار عينة عناوين ورسم.
(٨) مسح عنوان ورسم توضيحي.
(٩) رسم خط منحني رفيع. (١٠) رسم خط منحني سميك.
(١١) رسم خط منحني مفرغ.
(١٢) رسم خط منحني عليه مربعات صغيرة.
(١٣) رسم خط مستقيم مفرغ.
(١٤) طلاء عنوان ورسم توضيحي.
(١٥) نسخ عنوان ورسم توضيحي.
(١٦) إلغاء عملية سابقة.

شكل (١٧٥) لوحة مفاتيح الرسم.

خطوات الاستخدام:

١- حضّر الشريط المسجل الذي تريد إضافة العناوين عليه.

٢- قم بعمل الرسم أو العناوين المطلوبة لصور الفيديو، باستخدام الرسام، كما يلي:

- عند توصيل الجهاز بالكهرباء، يظهر العرض الإيضاحي على الشاشة، وعند لمس لوحة الرسم بالقلم يتوقف العرض.
- ابدأ بالكتابة، وذلك بالضغط على مفتاح ABC، بصندوق الاختيار بالجهاز، تظهر لك الحروف على الشاشة.
- اضغط بالقلم على لوحة الرسم، لعرض المؤشر المتحرك على الشاشة، واكتب. استخدم مفاتيح الاختيار الأخرى؛ للتأثير المطلوب.
- استمر في اختيار المفاتيح، والكتابة أو الرسم، حتى تنتهي.

٣- أضف العنوان أو الرسم، الذي أعددته، على الشريط. وسجل الشريط مع العنوان على شريط جديد.

العنصر الرابع: مداخل المعالجة والتصوير والمونتاج:

أولاً: مداخل المعالجة التليفزيونية:

TV Treatment Approaches

تستخدم في البرامج التليفزيونية، بصفة عامة، المداخل الأربعة التالية للمعالجة، أنسبها للبرامج التعليمية هو مدخل المعالجة السينمائية المعدلة:

١- مدخل المعالجة الميكانيكية Mechanical Treatment:

وهو مدخل يعتمد أساساً على الحركة الآلية الميكانيكية؛ بهدف حدوث تسلسل منسجم للصور والصورة، دون مراعاة النواحي التعليمية والنفسية أو خط سير البرنامج. بمعنى أن اللقطات ترتب بشكل يضمن انسجام تسلسل الصورة والصوت، وكل لقطة فيه تحتاج على تفسير فردي، والمهم فيها أن توضع الكاميرات في أماكنها، والتنقل بينها دون مراعاة لمحتواها. ومن ثم فهي تركز على النواحي الفنية، وهذا وحده غير كاف للبرامج التعليمية.

٢- مدخل المعالجة المسرحية Theatrical Treatment:

تركز هذه المعالجة على الحدث أولاً، وهو عكس المدخل السابق، حيث يركز على إدراك الأحداث في شكل سلسلة من الحوار والحركات والانتقالات، وتركز الكاميرا على تفسير ما يحدث في كل تتابع. ويعتمد أساساً على التقنين الكامل لكل مشهد، وتتم معالجة الصوت والصورة المناسبة له. وأيضاً الاقتصار على هذا المدخل وحده، غير مرغوب فيه في البرامج التعليمية؛ لأنه يتجاهل الانسجام بين الصوت والصورة، وهو أمر مطلوب.

٣- مدخل المعالجة السينمائية Filmic Treatment:

إذا كانت المعالجة المسرحية تركز على الحدث أولاً، فإن المعالجة السينمائية تركز على النواحي الفيزيائية وتتابع اللقطات، حيث يقسم النص إلى لقطات متتابعة، بحيث تشكل كل لقطة جزءاً من البرنامج. وهو مناسب إلى حد ما للبرامج التعليمية، ولكن لا ينبغي الاقتصار عليه، وتجاهل نواحي أخرى مطلوبة تعليمياً.

٤- مدخل المعالجة السينمائية المعدلة Modified Filmic Treatment:

يضع هذا المدخل طبيعة التليفزيون في الاعتبار الأول، كوسيلة تعليمية؛ لأن ما يناسب السينما ليس بالضرورة يناسب التليفزيون. ومن ثم فهو يركز على النواحي التعليمية والنفسية، ويستفيد من إمكانيات الأساليب الفنية السينمائية، مع الاحتفاظ بخصائص التليفزيون والتركيز عليها. وهو أنسب المداخل السابقة للبرامج التعليمية.

٥- المدخل الهجين Hybrid Treatment:

البرامج التليفزيونية التعليمية هي برامج ذات طابع خاص، فهي أولاً برامج تليفزيونية، ومن ثم فهي تقوم أساساً على مدخل المعالجة السينمائية المعدلة، ولكنها لا يمكن أن تتجاهل النواحي الفنية والانسجام بين الصوت والصورة، ولا تجاهل التركيز على المشاهد وتفسيرها، ولا تجاهل النواحي الفيزيائية وتتابع اللقطات. وإنما كل ذلك مطلوب في البرامج التعليمية. ولذلك، فالمدخل الأنسب للبرامج التعليمية هو المدخل الهجين الذي يقوم أساساً على مدخل المعالجة السينمائية المعدلة، ويستفيد في نفس الوقت من إمكانيات المداخل الثلاثة الأخرى بطريقة وظيفية، تساعد في التعلم، وتحقيق الأهداف المطلوبة بكفاءة وفاعلية.

ثانياً: مداخل التصوير التليفزيوني:

يقوم التصوير في البرامج الدرامية على إحداث الأثر الدرامي المطلوب في المُشاهد، وفي البرامج الترفيهية على أساس جذب انتباهه وإمتاعه. أما البرامج التعليمية فالأمر يختلف؛ لأنها تهدف إلى تحقيق أهداف تعليمية محددة. وتوجد أربعة مداخل للتصوير والتعامل مع الكاميرا، هي:

١- المدخل الشيئي Objective Approach:

في هذا المدخل تعرض الكاميرا الموضوع أو الشيء ككل، حيث تكون بمثابة أحد المشاهدين للمنظر ككل، فتظهره وتتجول فيه بعدساتها أو بحركاتها. فمثلاً في سباق سيارات، تظهر كل السيارات وهي تتسابق. وهو مدخل يركز على اللقطات الطويلة أو المتوسطة، ولا ينقل التفاصيل؛ ولذلك يمكن تسميته بالمدخل الكلي.

٢- المدخل الشخصي Subjective Approach:

وفي هذا المدخل توضع الكاميرا مكان الشخص الذي يتابع الحدث أو البرنامج، وتعرض ما يود الشخص مشاهدته. ومن ثم فهي تتنقل بين الأحداث، وكأنها عيوننا

التي نرى بها، وتركز على تفاصيل معينة في المنظر. وفي مثال سباق السيارات تركز الكاميرا على ما يفعله السائق داخل السيارة. ومن ثم فهي تركز على ما يفعله المعلم في الدرس التليفزيوني، حيث تصور من فوق كتف المعلم أثناء إجرائه تجربة ما؛ لتظهر ما يفعله. ويمكن تسميته المدخل الجزئي.

٣- المدخل الإذاعي:

وتستخدم فيه الكاميرا كما يستخدم ميكروفون الإذاعة، فيتحدث المعلم وينظر إليها؛ لكي يصل إلى المتعلم.

٤- المدخل الهجين:

وهو مخل توليفي يجمع بين المداخل الثلاثة السابقة، وهو المناسب للبرامج التعليمية؛ حيث يكون مطلوباً أحياناً عرض لقطات طويلة، وأحياناً عرض لقطات جزئية، ومرة ثالثة عرض لقطات مقربة، وذلك حسب أهداف اللقطة ومحتواها.

ثالثاً: مداخل المونتاج Editing Approach:

المونتاج "أو التوليف" هو الطريقة التي يتم من خلالها ترتيب اللقطات وتنظيمها وتركيبها، والانتقال من لقطة لأخرى. ويوجد مدخلان أساسان للمونتاج، هما:

١- مدخل الانتقال الاستمراري Continuiting Cutting Approach:

ويعتمد هذا المدخل أساساً على استمرارية الحدث أو الحوار، بقصد إحداث أثر معين، عن طريق الربط بين اللقطات. ويجب أن يكون الانتقال بين اللقطات واضح المعنى بشكل مباشر دون تأويل. ويمكن تسميته المدخل التلقيني أو المدخل الصريح؛ لأنه يقدم المعنى للمتعلم بطريقة واضحة وصريحة.

٢- مدخل الانتقال الديناميكي Dynamic Cutting Approach:

ويعتمد هذا المدخل أساساً على الأثر الذي تحدثه اللقطات المرتبطة معاً بشكل غير مباشر. وليس بالضرورة أن يكون المعنى واضحاً بين اللقطات ذاتها، كما في المدخل الاستمراري، إنما يمكن أن يستنتجه المتعلم من خلال لقطات مرتبطة معاً بشكل غير مباشر؛ لأن المونتاج ليس مجرد ربط بين لقطات، ولكنه فن لجذب انتباه المشاهد وتوجيهه بطريقة غير مباشرة. ومن ثم فهذا المدخل يقوم على الاكتشاف والاستنتاج، ويمكن تسميته المدخل الاكتشافي؛ لأن المتعلم هو الذي يكتشف المعنى.

٣- المدخل الهجين:

المدخلان السابقان، كالإلقاء والاكتشاف، لا يغني أحدهما عن الآخر في العملية التعليمية، وكلاهما مطلوب، فنقدم للمتعلم المعنى واضحاً، إذا كان جديداً أو مطلوباً، ونطلب منه الاكتشاف إذا كان ذلك مرغوباً؛ لذلك فالمدخل المناسب في البرامج التعليمية هو المدخل الهجين الذي يجمع بين المدخلين السابقين.

السيناريو التليفزيوني التعليمي:

تعريف السيناريو:

"السيناريو Scenario" كلمة فرنسية، تسمى بالإنجليزية "اسكريبت Script"، وبالعربية " النص التنفيذي". وهو خريطة لخطة إجرائية تشتمل على خطوات تنفيذية لإنتاج برنامج تليفزيوني تعليمي، تتضمن كل الشروط والمواصفات والتفاصيل الخاصة بالبرنامج على ورق (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣-ب، ٢٣١).

كاتب السيناريو التعليمي:

السيناريوهات في تكنولوجيا التعليم مكون أساس من مكونات التصميم التعليمي لابد منه، تكتب بطريقة منظومية علمية مدروسة، في خطوات محددة، وعلى أساس مجموعة محددة من الشروط والمواصفات التعليمية والنفسية؛ لإحداث التعلم المطلوب بكفاءة وفعالية. لذلك، يفضل أن يكتب المصمم التعليمي (خبير تكنولوجيا التعليم)، وحده، سيناريو برامج الفيديو والتليفزيون التعليمي، إذا كان ملماً بموضوع البرنامج، أو بالاشتراك مع متخصص في المادة، إن لم يكن المصمم متخصصاً فيها. وعلى المخرج أن يلتزم بدقة بكل الشروط والمواصفات الواردة في السيناريو، ولا يحيد عنها أبداً، فليس له مجال من الحرية في تغيير أي شرط إلا بموافقة المصمم.

أشكال السيناريو التعليمي وعناصره:

هناك أشكال متعددة لكتابة السيناريوهات، فقد يكتب على شكل عمود واحد، أو عمودين، أو أعمدة متعددة. ونظراً لأن السيناريوهات في تكنولوجيا التعليم تهتم بكل العناصر والمكونات والتفاصيل، فإن السيناريو متعدد الأعمدة هو المناسب لها، بحيث يشتمل السيناريو على كل العناصر المطلوبة التالية، والموضحة في الشكل (١٧٦)، وتجاهل أي عنصر، قد يعطي للمخرج المنفذ الحرية في وضع تصوره، والذي قد يكون مناقضاً تماماً للشروط التعليمية:

(١) رقم اللقطة. (٢) عنوان اللقطة. (٣) حجم اللقطة.
(٤) زاوية التصوير. (٥) مكان التصوير ووقته. (٦) وصف الإطار.
(٧) كروكي الإطار. (٨) زمن اللقطة. (٩) التعليق الصوتي.
(١٠) الموسيقى والمؤثرات الصوتية. (١١) أسلوب الانتقال والملاحظات.

شكل (١٧٦) نموذج لكتابة سيناريو برنامج فيديو تعليمي.

رقم اللقطة	عنوان اللقطة	حجم اللقطة	زاوية التصوير	المكان والوقت	وصف الإطار	كروكي الإطار	زمن اللقطة	التعليق الصوتي	الموسيقى والمؤثرات	أسلوب الانتقال
						☐				

خطوات إعداد السيناريوهات التعليمية:

يمر إعداد السيناريوهات التعليمية بالخطوات التالية:

١- **إعداد بطاقات لوحة الأحداث Storyboard**، وهي بطاقات ورقية ٤ × ٦ ص (٢١ × ٢٧ سم)، تشتمل على مخططات كروكية (اسكتشات أولية) للأفكار وأسلوب معالجة كل فكرة، وتحويلها إلى عناصر بصرية (شكل ١٧٧). وبالتالي يكون لديك مجموعة من البطاقات التي تمثل البرنامج كله، كل منها يمثل فكرة محددة. رتب هذه البطاقات بالترتيب المطلوب، حسب تسلسل أحداث البرنامج، ثم أجر عليها التعديلات اللازمة، بالحذف أو الإضافة، أو التعديل، أو التغيير والتبديل ...الخ، حتى تحصل على الشكل النهائي للبطاقات. ثم اعد ترقيمها من جديد، استعداداً لكتابة السيناريو.

الهدف: .... **رقم الإطار:** .....
المعالجة: ....
....
التعليق:..........................
....
....
....
....

كروكـــــــي
العـــــــرض
البصـــــــري

الملاحظات: ....
....

شكل (١٧٧) نموذج لبطاقة لوحة أحداث.

٢- **كتابة السيناريو**، في هذه الخطوة يتم تحويل بطاقات لوحة الأحداث إلى سيناريو كامل. فبعد الانتهاء من إعداد كل البطاقات في شكلها النهائي، ضعها أمامك، وابدأ في كتابة السيناريو، كما هو موضح بالشكل (١٧٦)، حتى تنتهي منه، وبذلك يكون لديك سيناريو كامل.

شيت اللقطات Shoots Sheets:

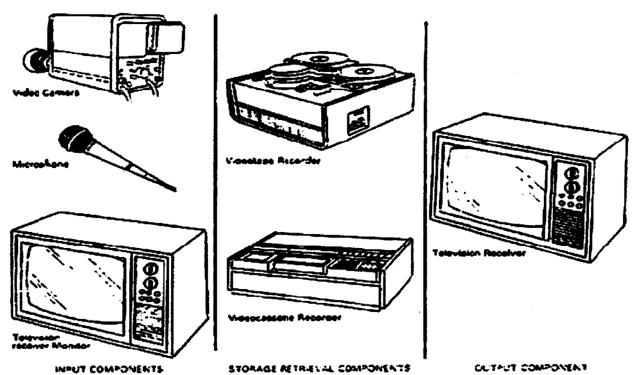
بعد الانتهاء من كتابة السيناريو، قد يحتاج المخرج إلى إعداد ورقة خاصة به، يسجل فيها ملاحظاته حول تنفيذ السيناريو، وطريقة توزيع الكاميرات، مثلاً كاميرا (١) على المعلم، وكاميرا (٢) على اللوحات، هنا يتم القطع على اللوحات، وهنا يتم المزج، وهنا تبدأ المؤثرات الصوتية أو تختفي، وهنا يدخل الفيديو، وهنا شرائح من التليسين، ...الخ. وقد يفعل ذلك على السيناريو ذاته، دون تغيير أي شيء فيه.



الوحدة السادسة عشرة:

مكونات نظام
إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي
Video & TV Production System

يمكن تصنيف نظام أجهزة ومعدات إنتاج الفيديو إلى ثلاثة نظم رئيسة، بالإضافة إلى نظام التوصيل، كما هي موضحة بالشكل (١٧٨):



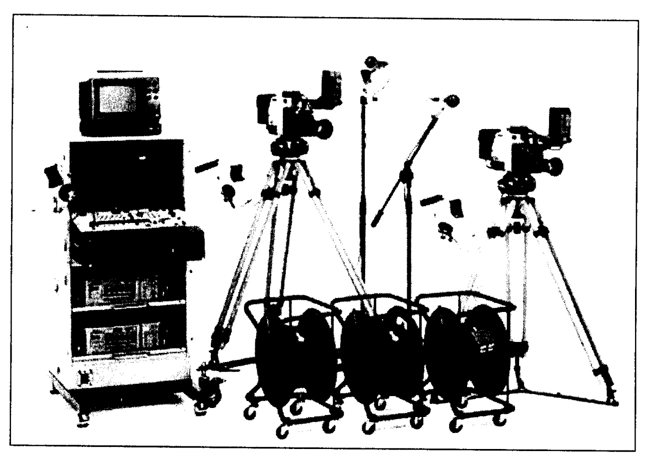
شكل (١٧٨) تصنيف نظم إنتاج الفيديو.

١- **أجهزة نظام الإدخال Input Devices: وهي الأجهزة والمعدات المستخدمة في التقاط الصورة والصوت، لتسجيلها على شريط الفيديو، وتشمل: كاميرة الفيديو، والميكروفونات، وجهاز استقبال تليفزيوني، وجهاز تسجيل وعرض الفيديو VCR/ VCP، ووحدة التليسينما، ومولد الكتابة، ووحدة المونتاج.**

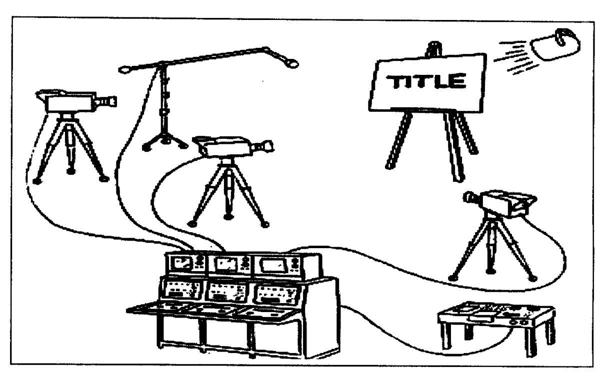
٢- **أجهزة نظام التخزين والاسترجاع Storage/ Retrieval Devices: وهي الأجهزة والأدوات التي تقوم بعملية التسجيل والتخزين على شرائط الكاسيت.**

٣- **أجهزة نظام الخرج Output Devices: وهي الأجهزة والأدوات التي تسمح بالمشاهدة والاستماع إلى برامج الفيديو، وتتمثل في أجهزة المشاهدة "مونيتور Monitor"، والاستقبال التليفزيوني TV Receiver.**

٤- **نظـام التوصـيل Connecting System: وهـي مجوعـة مـن الكـابلات والأسـلاك المختلفة، تصل بين مكونات نظام الإنتاج.**

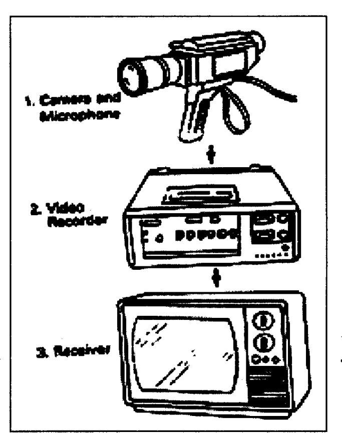


شكل (١٧٩- أ) أستوديو تليفزيون متنقل.



شكل (١٧٩- ب) تركيب الأستوديو المتنقل.

تنتج برامج الفيديو والتليفزيون التعليمية في المحطات التليفزيونية بإمكانيات أستوديو تليفزيوني كبير وثابت، للإنتاج المحترف. وتنتج أيضاً على المستوى المحلي بإمكانيات أستوديو صغير وبسيط Simple TV Studio، يشتمل على نظام إنتاج متنقل Portable Video Production System (شكل ١٧٩- أ، ب). كما يمكن إنتاجها على المستوى الفردي بإمكانيات نظام بسيط للغاية، باستخدام كاميرا واحدة One- Camera Video System (شكل ١٨٠).



شكل (١٨٠)
نظام إنتاج الفيديو بالكاميرا الواحدة.

ويعد نظام الأستوديو المتنقل هو الأكثر مناسبة للمجال التعليمي؛ لأن الإنتاج بالكاميرا الواحدة أمر صعب للغاية، بل مستحيل؛ للحصول على برنامج فيديو تعليمي جيد. كما أن توفير أستوديو كبير في المؤسسات التعليمية والتدريبية، هذا أيضاً أمر صعب ومستحيل، ثم إنه غير مطلوب. ولذلك تتناول هذه الوحدة مكونات نظام أستوديو متنقل، تشمل:

- كاميرة الفيديو.
- الميكروفونات.
- شرائط الفيديو.
- مسجل الفيديو.
- جهاز الاستقبال التليفزيوني.
- نظام التوصيل.
- نظام الإضاءة.

كمـــا يلي:

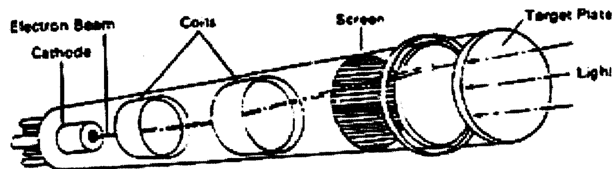
المكون الأول: كاميـرة الفيديـو:

Video Camera

تعد كاميرة الفيديو أهم مكون في نظام إنتاج الفيديو والتليفزيون؛ لأنها هي التي تقوم بتسجيل الصورة. وتوجد الآن أنواع عديدة من الكاميرات، ولكنها جميعاً تشترك في الملامح والمكونات الرئيسة التالية:

أولاً: صمام الكاميرا Camera Tube:

وهو الجزء الحساس للضوء في الكاميرا، يتأثر بالضوء الذي ينعكس من المنظور (المطلوب تصويره)، ويشبه عمل الفيلم الفوتوغرافي في تأثره بالضوء. ووظيفتة تحويل الضوء إلى إشارات كهربائية، يمكن نقلها عبر الأسلاك (شكل ١٨١).

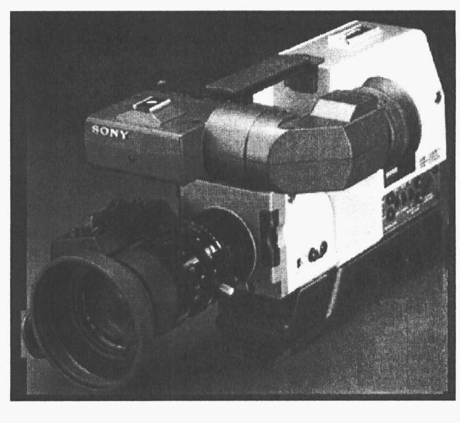


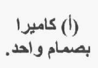
شكل (١٨١) صمام كاميرة فيديو.

وعند ظهور الكاميرات كانت تستخدم صمام أيكونوسكوب Iconoscope، وكان كبير الحجم، وغير حساس للضوء بالشكل المطلوب، مما كان يتطلب عدسات ذات بعد بؤري طويل. وفي أربعينيات القرن العشرين، ظهرت كاميرات تستخدم صمام من نوع أورثيكون Orthicon، وهو أكبر ويعطي صورة أفضل وأكبر، باستخدام عدسة ٢ ص، ولكنه أغلى سعراً، وتزود به كاميرات المحترفين والمحطات التليفزيونية. ثم ظهر صمام جديد، أصغر وأرخص، هو صمام الفيديكون Vidicon Tube، والمنطقة الحساسة التي تطبع عليها الصورة، في نهايته، نصف بوصة، ويعطي صورة بنوعية أقل. وفي الخمسينيات، ظهرت كاميرات تعمل بصمام Image- Orthicon، وأصبح هذا الصمام هو الأفضل والأجود والأغلى سعراً؛ لأنه أوسع ومنطقته الحساسة تزيد عن البوصة. وفي نفس الوقت أدخلت تحسينات على صمام الفيديكون، ليعطي صورة أفضل بتكاليف أقل.

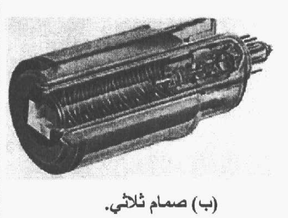
قد تكون الكاميرا مزودة بصمام واحد Single- Tube، أورثيكون أو فيديكون، وهي الكاميرات الأرخص والصغيرة نسبياً، وأغلب الكاميرات المحمولة من هذا النوع (شكل ١٨٢- أ). وقد تكون مزودة بثلاثة صمامات (الشكل ب)، بمعدل صمام لكل لون، وهي كاميرات كبيرة بإمكانيات عديدة(الشكل ج)، توجد بالأستوديوهات الكبرى.

وعلى ذلك، فالكاميرات المناسبة، والتي تستخدم في الإنتاج التعليمي، هي كاميرات الفيديكون ذات الصمام الواحد.

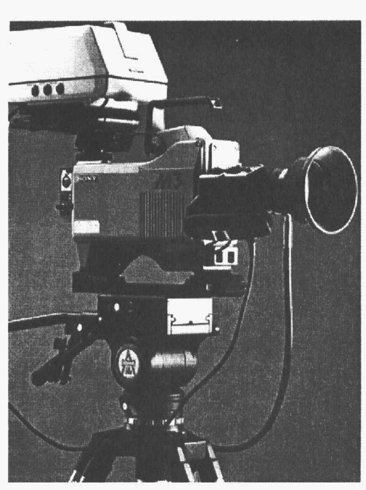




(أ) كاميرا بصمام واحد.



(ب) صمام ثلاثي.



(ج) كاميرا بصمام ثلاثي.

شكل (١٨٢) أنواع صمامات كاميرات الفيديو.

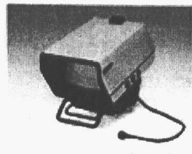
ثانياً: نظام المشاهدة Viewing System:

لكي يرى المصور ما يفعله، يتطلب وجود نظام محدد للمنظر. وقد يكون هذا النظام خارج الكاميرا، ويوصل بها بسلك، وهو نظام قليل النفع، إلا في كبر مساحته، وخفض سعر الكاميرا. وقد يكون نظام المشاهدة إلكترونياً داخلياً مندمجاً في الكاميرا Electronic Viewfinder (شكل ١٨٣)، وهو عبارة عن شاشة عرض صغيرة، من ½ - ٢ ص، يرى المصور من خلاله ما يتم تسجيله، وهو الأكثر تفضيلاً واستخداماً. ويستخدم هذا النظام عدسة أحادية Single Lens Reflex، وبالتالي فإن ما يراه المصور هو نفسه ما تسجله الكاميرا؛ لأن العدسة واحدة. وبعض النظم الإلكترونية مزودة بإمكانية العرض، وهذه وظيفة مهمة تساعد في تحديد نقطة البدء على الشريط. ومزودة أيضاً بمبين يوضح مستوى الإضاءة Light level، ومؤشرات التسجيل Recording Indicators. وعموماً، سواء أكان النظام خارجياً أم داخلياً، فإن ذلك لا يغني أبداً عن أن ينظر المصور بشكل متكرر إلى المنظر الطبيعي؛ لأسباب عديدة تتمثل في رؤية أشياء لا يمكن رؤيتها من خلال المحدد، ويجب عمل حسابها أثناء التصوير.

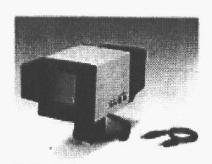
Electronic Viewfinders



DXF-M3CE (1.5" monochrome)



DXF-50CE (5" monochrome)



DXF-40CE (4" monochrome)

شكل (١٨٣) محددات منظر الكترونية.

ثالثاً: عدسة الزووم Zoom Lens:

تستخدم في كاميرات الفيديو الآن عدسات زووم، بدلاً من العدسات القياسية الثلاث: عدسة بعدها البؤري بوصة، وهي القياسية، وعدسة نصف بوصة، للقطات المنفرجة الزاوية، وعدسة بوصتان أو ثلاث، للقطات المكبرة، وذلك في الكاميرا الفيديكون. أما الأورثيكون فهي ٥٠، ٩٠، ١٣٥ مم.

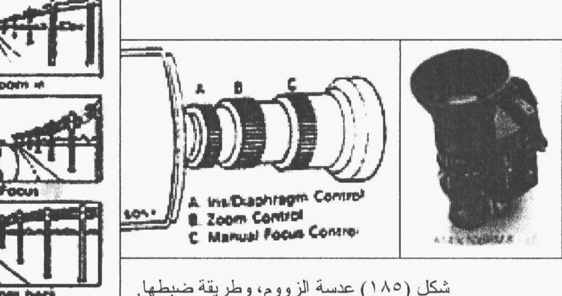
والبعد البؤري للعدسة هو المسافة بين مركز العدسة ووجه الصمام الذي تتكون عليه الصورة، عندما تكون مضبوطة على ما لا نهاية. وهذا البعد هو الذي يحدد مجال الرؤية. ومجال الرؤية هو مقدار ما نراه من المنظور والخلفية. والعلاقة عكسية بين البعد البؤري ومجال الرؤية، فكلما زاد البعد البؤري قل مجال الرؤية، وأصبح ضيقاً،



شكل (١٨٤) يبين العلاقة بين البعد البؤري ومجال الرؤية.

وبالتالي صغر المنظور. وكلما صغر المنظور كبر الجزء الذي نراه. والعكس صحيح (شكل ١٨٤).

وعدسة الزووم هي عدسة تدور حول محورها لتسمح بتغيير الأبعاد البؤرية(شكل ١٨٥)، تتكون من عدة عدسات، ثلاث أو أربع أو ست، في عدسة واحدة. وهذا يعني أنه من الممكن تصوير المنظر إما كما هو، أو أكبر ثلاث مرات، أو أربع أو ست، دون الحاجة إلى تغيير العدسات، أو نقل الكاميرا بالقرب من المنظر أو بعيداً عنه. ولكن يجب ملاحظة أن استخدام الزووم ليس عملاً سهلاً، ولكنه يحتاج إلى دقة ومهارة، أولها لا يفضل استخدام الزووم أثناء تصوير اللقطة، وإنما يجب أن يتم ذلك بين اللقطات. وثانياً أن الإجراءات الصحيحة لعمل ذلك، هي أن توجه الكاميرا نحو المنظور، ثم تقرب العدسة Zoom-in إلى أقصى حد ممكن (أ في الشكل ١٨٥). ثم تضبط البؤرة Focus حتى تكون الصورة واضحة تماماً (ب). ثم تقوم بتدوير حلقة الزووم للخلف Zoom back (ج)، في هذه الحالة تظل الصورة واضحة وفي البؤرة أيضاً. وإذا لم تتبع هذه الخطوات، ستجد أن ضبط وضوح الصورة أمر صعب.



شكل (١٨٥) عدسة الزووم، وطريقة ضبطها.

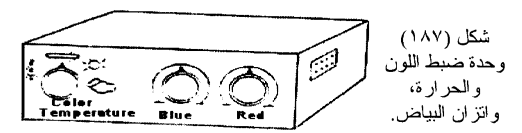
رابعاً: ضبط الحرارة، واتزان البياض:

تضبط كاميرة الفيديو في ظل ظروف إضاءة محددة، كالتصوير الفوتوغرافي، يجب أن يكون ضبط الفيلم مناسباً لمصدر الضوء. وإذا لم يتم ذلك، ستكون درجة لون الصورة المسجلة خفيفة وغير مطابقة للواقع. ولكل مصدر إضاءة درجة حرارة مختلفة؛ لذا يجب ضبط الكاميرا كي تتكيف مع مصدر الإضاءة (شكل ١٨٦).

Color Temperature Chart		
Designation	Situation	Approx. Temp.
	Cloudy Day	7000 K
	Sunny Day	6000 K
	Fluorescent Light	3200 K
	Incandescent Light	3000 K

شكل (١٨٦) لوحة ضبط اللون.

ويضبط اللون، غالباً، عن طريق اختيار الوضع الصحيح على وحدة ضبط الكاميرا Camera Control Unit (CCU)، التي قد يكون مندمجة في الكاميرا أو منفصلة عنها، وذلك قبل توصيل جهاز التسجيل بالكهرباء (شكل ١٨٧).



شكل (١٨٧) وحدة ضبط اللون والحرارة، واتزان البياض.

وللحصول على لون دقيق، يحتاج معظم الكاميرات إلى ضبط موازنة اللون الأبيض White- balance (شكل ١٨٧)، وذلك بضبط مؤشري اللونين، الأحمر والأزرق، وهذا الضبط يسمح بمعايرة الكاميرا على اللون الأبيض المطلوب في ظروف الإضاءة الحالية. وإذا تم ضبط اللون الأبيض على الوضع الصحيح، فإن كل الألوان الأخرى ستبدو صحيحة بالتبعية. ولضبط توازن البياض يدوياً، توجه الكاميرا نحو مساحة بيضاء واسعة، ثم يتم التحكم في مؤشري ضبط اللونين الأحمر والأزرق، حتى يضبط مقياس اتزان البياض بالكاميرا على الوضع الصحيح المطلوب. ويجب أن يتم هذا الضبط في كل مرة تنتقل فيها الكاميرا إلى موقع جديد وظروف إضاءة جديدة.

بعض كاميرات الفيديو:

فيما يلي أجزاء بعض الكاميرات المناسبة للاستخدامات التعليمية والمنزلية:

١- الكاميرا سوني ٨ مم SONY 8، طراز CCD- TR55E.

٢- الكاميرا ناشيونال National، طراز WV- 3200N.

٣- الكاميرا ناشيونال National VHS، طراز NV- M3EM.
٤- الكاميرا باناسونيك Panasonic VHS، طراز NV- M3500EN/EM.

أ: الكاميرا سوني ٨ مم SONY 8: (طراز CCD- TR55E).

الخصائص والملامح:

هي كاميرة صغيرة الحجم، لتسجيل وعرض فيديو كاسيت ٨ مم (شكل ١٨٨)، عن (SONY,1989).



شكل (١٨٨) كاميرا سوني ٨ مم.

الأجزاء والوظائف:

تشير الأرقام التالية إلى الأجزاء المبينة بالشكل (١٨٩،أ-د):

١- مفتاح التيار Power: على الوضع Camera للتسجيل، والوضع VTR لإعادة العرض، والوضع OFF للغلق.

٢- أزرار حركة الشريط: العرض، والتقديم، والترجيع. ومؤشر التوقف المؤقت، يضيء في التوقف المؤقت.

٣- مفتاح التسجيل REC: يسحب بحركة انزلاقية في اتجاه السهم، للتسجيل. ومؤشر يضيء أثناء التسجيل.

٤- نافذة العرض، تشمل: مؤشر العداد، ومؤشر ذاكرة الصفر، ومبين قراءة الوقت والتاريخ وعداد الشريط.

٥- زر إعادة التهيئة RESET: بالضغط عليه يهيئ العداد على الصفر.

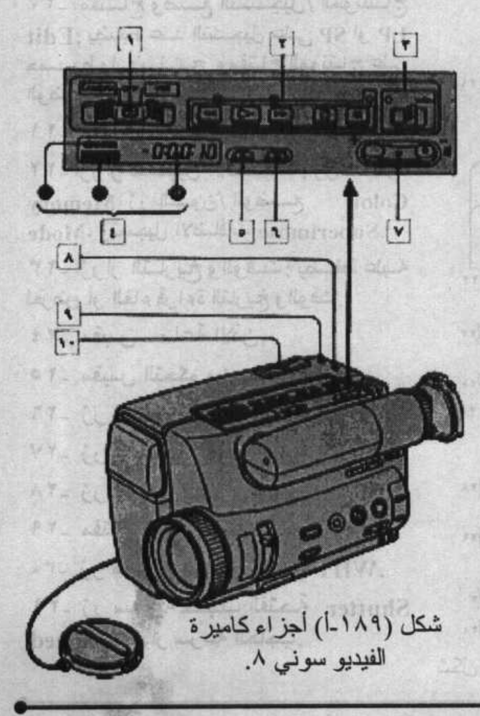
٦- زر ذاكرة الصفر ZEROMEM: لحفظ نقطة صفر العداد في الذاكرة.

٧- زر البحث للتحرير EDITSEARCH.

٨- مصباح الطوارئ: يومض للطوارئ

٩- مصباح الندى DEW: يومض عند تكثف الرطوبة داخل الوحدة.

١٠- زر الزووم الآلي.



شكل (١٨٩-أ) أجزاء كاميرة الفيديو سوني ٨.

١١- الميكروفون المدمج (أحادي).

١٢- مصباح التسجيل بالكاميرا/ البطارية: يضيء أثناء التسجيل، ويومض لنفاد الشحن.

١٣- غطاء العدسة: ينزع بالضغط على الجانبين بين إصبعيك للداخل، ويعلق بالحزام.

١٤- حاضنة العين.

١٥- حلقة ضبط عدسة منظار الرؤية: يضبط حسب قوة الإبصار في عينيك، لضمان سلامة التركيز البؤري.

١٦- منظار الرؤية: لرؤية الصورة التي يتم تسجيلها، أو إعادة عرضها، بلون أحادي. وتعرض من خلاله بيانات التنبيه والأوضاع الوظيفية المختلفة.

١٧- ذراع الزوم. ١٨- حلقة ضبط البؤرة

١٩- مسند الكتف.

٢٠- مفتاح وضع التسجيل/ المونتاج Edit: يضبط عند التسجيل على SP أو LP حسب طول البرنامج. ومفتاح المونتاج على الوضع الأيسر للإعادة ، والأيمن للمونتاج.

٢١- مفتاح إخراج البطارية BATT.

٢٢- أزرار تسجيل الإضافات: زر الذاكرة Memory، زر اللون/ الوضع Color/ Mode، وتسجيل الإضافات Superimose.

٢٣- أزرار التاريخ والوقت: يضغط عليه لعرض أو إلغاء قراءة التاريخ والوقت.

٢٤- مقبس سماعة الأذن.

٢٥- مقبس التحكم من بعد Remote.

٢٦- زر المخفف Fader.

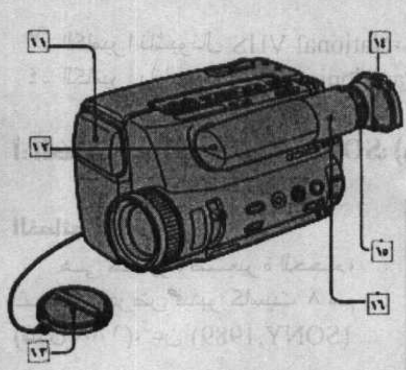
٢٧- زر الإضاءة الخلفية Back Light.

٢٨- زر التركيز البؤري Focus.

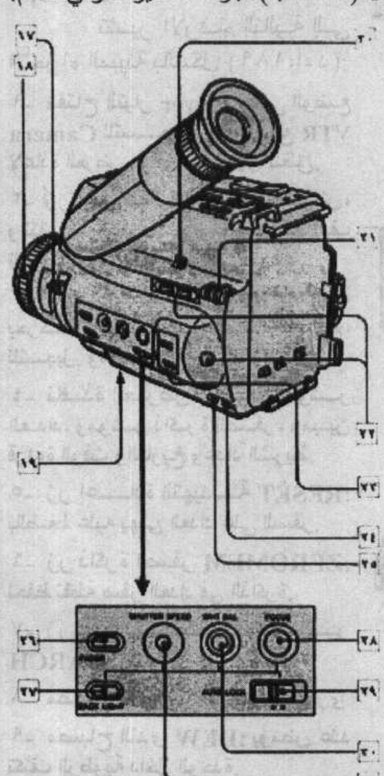
٢٩- مفتاح التأمين التلقائي Auto Lock

٣٠- زر موازنة البياض WHT BAL.

٣١- زر سرعة حاجب الفتحة Shutter Speed، لاختيار سرعة الحاجب.



شكل (١٨٩-ب) أجزاء الكاميرا سوني ٨ مم.



شكل (١٨٩- ج) أجزاء الكاميرا سوني ٨ مم.

٣٢- خطاف حزام الكتف.

٣٣- سطح تركيبة البطارية.

٣٤- زر البدء/ الإيقاف Start/ Stop: لبدء التسجيل أو إيقافه.

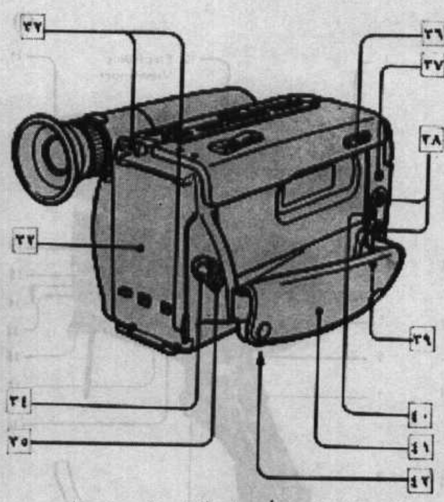
٣٥- مفتاح الاستعداد والانتظار Standby: للتوقف المؤقت.

٣٦- قفل الغطاء: يفتح بحركة انزلاقية في اتجاه السهم.

٣٧- مقبس الميكروفون MIC: لتوصيل الميكروفون الخارجي.

٣٨- مقبس وخرج الصورة والصوت Video- Audio Input/ Output.

٣٩- مفتاح اختيار الدخل والخرج Input/ Output: يسحب بحركة انزلاقية.



شكل (١٨٩-د) أجزاء الكاميرا سوني ٨ مم.

٤٠- مقبس خرج التيار المباشر لمحول وحدة تردد الراديو RF DC OUT: لإمداد التيار إلى محول الوحدة.

٤١- حزام المقبض: يضبط بحيث يتحكم الإبهام بسهولة في زر Start/ Stop.

٤٢- مستقبل الحامل الثلاثي: ويجب ألا يزيد طول المسمار عن ٦,٥ مم.

ب: كاميرة فيديو ناشيونال: (طراز WV- 3200N).

الخصائص والملامح:

تتميز هذه الكاميرا بصغر الحجم وخفة الوزن وبساطة التشغيل. وهي مزودة بعدسة داخلية ١١,٥قدم، ٧٠ مم، F1.8، تقرب حتى ست مرات، مع ظاهرة التحكم الأوتوماتيكي في الضوء وفتحة العدسة ALC. ومزودة بمحدد منظر ١٨/٣ ص. وميكروفون داخلي، بالإضافة إلى مقبس لميكروفون خارجي. ويمكنها التسجيل وإعادة العرض (National, W. D.).

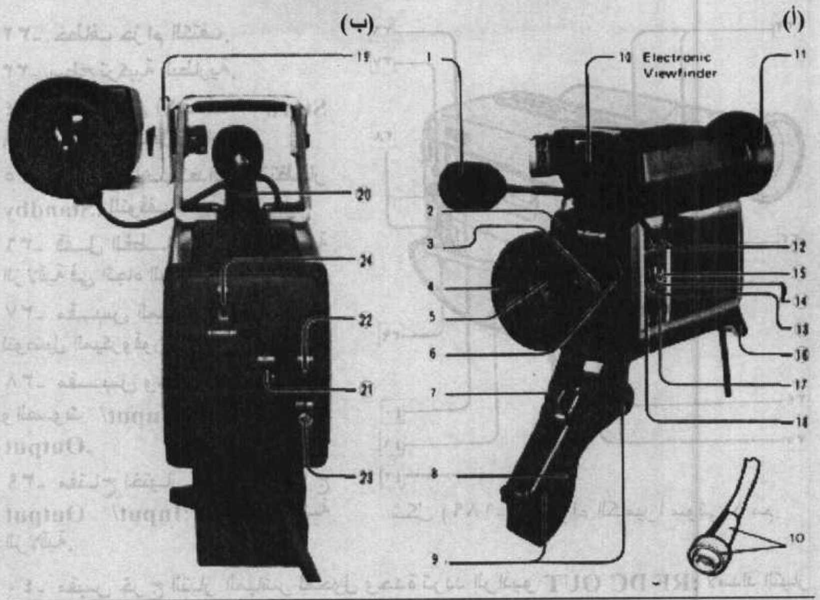
الأجزاء والوظائف:

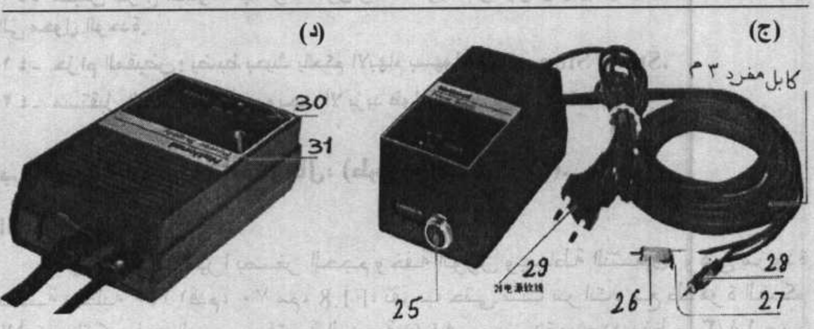
الأرقام التالية تدل على أسماء ووظائف الأجزاء الموضحة بالشكل (١٩٠أ-د):

١- **ميكروفون بدعامة:** يمكن مده، حساس للأصوات الموجهة نحو الكاميرا.

٢- **وصلة المحدد الإلكتروني المنظر.**

٣- **حلقة ضبط البؤرة:** تراقب الصورة من محدد المنظر، وتضبط الحلقة بتدويرها.





شكل (١٩٠) أجزاء ووظائف الكاميرا ناشيوال، طراز WV3200N.

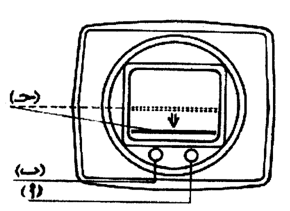
٤- **غطاء العدسة:** لحجب الأضواء الخارجية غير المرغوبة عن العدسة.

٥- **العدسة:** بإمكانية التحكم الذاتي في الضوء لضبط الفتحة حتى F1.8.

٦- **حلقة تقريب العدسة يدوياً:** تكبر حتى ست مرات، تدوّر على (T) للتقريب، وعلى (W) للقطات واسعة الزوايا. وعلى وضع التكبير لتصوير لقطات قريبة، حتى ٤ بوصة.

٧- **مفتاح بدء وإيقاف الفيديو:** بالدفع عند البدء، ثم الدفع عند الإيقاف. ويستخدم عند تغيير المسجل من وضع الانتظار إلى وضع التسجيل.

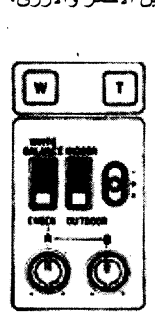
٨- **شريط الحمالة:** لتأمين مسك الكاميرا، ويمكن التحكم في طوله.



شكل (١٩١) محدد المنظر ومؤشراته.

٩- **مقبض زر الحمالة:** يستخدم عند مسك الكاميرا، ويمكن إمالته والتحكم فيه.

١٠- **المحدد الإلكتروني للمنظر:** وهو عدسة تليفزيونية صغيرة ١٨/٣ ص، لتوضيح الصورة الحقيقية التي تراها الكاميرا، أثناء التصوير أو العرض. تظهر به المؤشرات الثلاثة الموضحة بالشكل (١٩١): (أ) لمبة حمراء لمطابقة التسجيل، توجد في مقدمة المنظر، تومض عند التسجيل، وتخبو عند الإيقاف. (ب) لمبة برتقالية للضوء المنخفض، تومض إذا كانت كثافة الضوء غير كافية، مما يتطلب إضافة ضوء للمنظر. (ج) مؤشر اتزان اللون الأبيض، عند ضبطه على الوضع Check، يظهر المؤشر أفقياً على المحدد. ويمكن ضبط الاتزان يدوياً، وذلك بتوجيه الكاميرا نحو منطقة بيضاء، والتحكم في كسب اللونين الأحمر والأزرق، بحيث يكونا على أدنى مستوى بالنسبة للخط الأفقي.



شكل (١٩٢) التحكم في قوة التقريب.

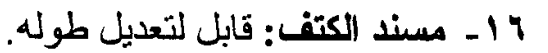
١١- **غطاء العين:** لحجب الأضواء الخارجية عن محدد المنظر.

١٢- **التحكم في قوة عدسة التقريب:** تكبر الصورة بمعدل ١: ٦، عن طريق تقريب الصورة أو تبعيدها (شكل ١٩٢).

١٣- **مفتاح اتزان البياض:** الوضع العلوي لتشغيل الكاميرا، والسفلي لضبط اتزان البياض Check.

١٤- **مفتاح اختيار الاستخدام الداخلي/ الخارجي، وضبط درجة الحرارة واللون:** من أجل أفضل صورة رغم تفاوت الإضاءة.

١٥- **تصحيح الضوء الخلفي BLC:** عندما يوجد تفاوت كبير في الصورة بين الهدف وخلفيته، تضبط فتحة العدسة يدويا، حتى تكون الصورة خالية من التفاوت: الموقع العلوي للغلق، والأوسط للوضع العادي، والسفلي للفتح. ويفضل غلق الفتحة إذا كان الهدف ساطعا والخلفية مظلمة. وعندما تكون الخلفية ساطعة، وتؤدي إلى إظلام الهدف، يفضل فتح قزحية العدسة.



١٦- **مسند الكتف:** قابل لتعديل طوله.

١٧- **التحكم في كسب اللون الأزرق:** عندما يكون اتزان البياض على الوضع Check، دوّر مقبض التحكم حتى يظهر المؤشر على الشاشة في الموقع السفلي. وعندما يكون في وضع الكاميرا (العلوي)، يمكن ضبط اللون الأزرق. وإذا ظهرت الصورة ملطخة باللون الأزرق، دوّر المقبض في اتجاه عكس حركة عقارب الساعة.

١٨- **التحكم في كسب اللون الأحمر:** كما هو الحال في البند السابق.

١٩- **دعامة تركيب محدد المنظر:** تركب على الجانب الأيمن أو الأيسر، حسب الرغبة.

٢٠- **غطاء الحمالة/ الميكروفون:** لاستخدامه عند نقل الكاميرا، وإخفاء الميكروفون.

٢١- **لمبة التسجيل LED:** تعمل بالتوافق مع لمبة مطابقة التسجيل بمحدد المنظر، عند تشغيل مفتاح البدء لمسجل الفيديو.

٢٢- **لمبة الطاقة:** للإشارة على أن الكاميرا في وضع التشغيل.

٢٣- **وصلة الميكروفون الخارجي:** وعند توصيل الميكروفون بها، يفصل الداخلي آلياً.

٢٤- **مفتاح الاستعداد Standby:** في وضع الاستعداد تتوقف الكاميرا، وتعمل في "ON".

٢٥- **وصلة دخول إشارات الكاميرا:** (١٠ دبابيس)، يوصل بها كابل الكاميرا.

٢٦- **وصلة الصوت:** وصلة حمراء اللون، توصل في خلف المسجل.

٢٧- **وصلة إخراج الفيديو:** (بيضاء)، توصل بدخل الفيديو في المسجل.

٢٨- **وصلة الانتظار:** (سوداء)، توصل في وحدة التحكم ن بعد، خلف المسجل؛ للتحكم في البدء الإيقاف من الكاميرا.

٢٩- **سلك توصيل الكهرباء.**

٣٠- **مفتاح التشغيل والإيقاف:** لتوصيل الكهرباء بالكاميرا.

٣١- **مؤشر الطاقة:** للإشارة إلى توصيل الكاميرا بالكهرباء.

ج: كاميرة فيديو ناشيونال: (طراز NV- M3EM).

الخصائص والملامح:

تستخدم هذه الكاميرا شرائط كاسيت VHS، وتتميز بالضبط التلقائي للبؤرة واتزان البياض، وإمكانية التسجيل من التليفزيون، وإعادة العرض، ومزايا عديدة.

الأجزاء والوظائف:

الأرقام التالية تدل على أسماء ووظائف الأجزاء الموضحة بالشكل (١٩٣):

(١) المحدد الإلكتروني للمنظر: (EVF)، أبيض وأسود، نصف بوصة.

(٢) مقبس سماعة الأذن (EAR). (٣) مقبس الميكروفون (MIC).

(٤) ميكروفون داخلي. (٥) زر التكبير (Macro): للتصوير المكبر.

(٦) حلقة ضبط البؤرة. (٧) نافذة تحسس اتزان البياض.

(٨) سدادة البياض: غطاء يستخدم عند ضبط اتزان البياض.

(٩) نافذة قياس المسافة: عند الضبط التلقائي، تنطلق من خلال العدسة حزمة أشعة تحت الحمراء، ثم تستقبلها هذه النافذة ثانية، لقياس المسافة.

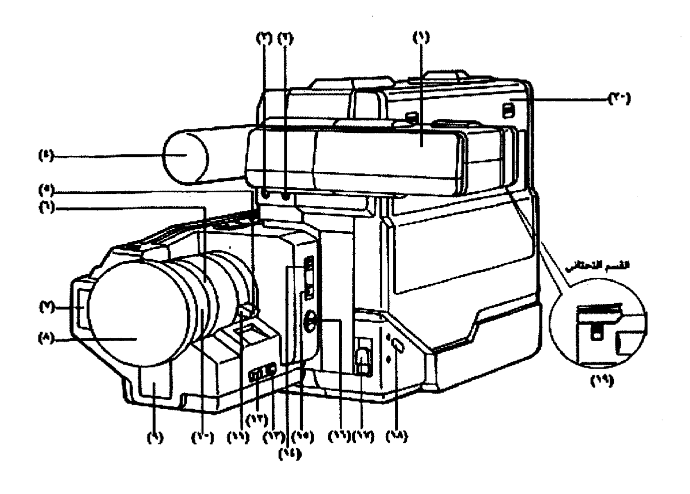
(١٠) حاجب العدسة. (١١) عتلة الزووم اليدوي.

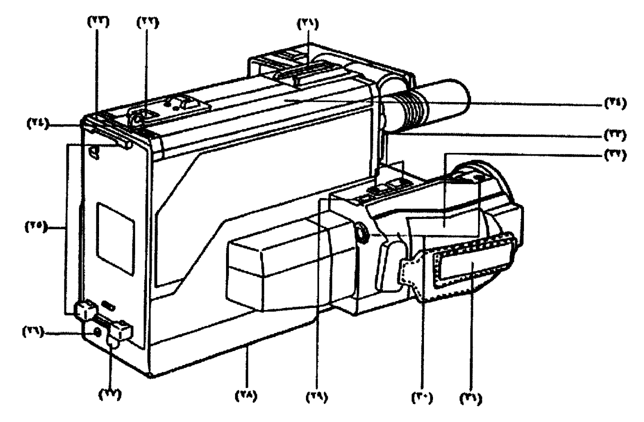
(١٢) منتخب حالة البؤرة Auto/ Manual. (١٣) زر ضبط البؤرة push Auto.

(١٤) منتخب حالة اتزان البياض. (١٥) زر تحرير اتزان البياض: للضبط التلقائي.

(١٦) مسيطر ضبط غلق/ فتح فتحة العدسة: IRIS، للضبط اليدوي لفتحة العدسة.

(١٧) مفتاح توصيل/ قطع الكهرباء: Operate، يضيء عند التوصيل، وينقطع عند تكثف الندى داخل الكاميرا.





شكل (١٩٣) أجزاء كاميرة الفيديو National NV- M3EM.

(١٨) زر الانتظار Standby. (١٩) مطابقة العدسة مع قوة النظر.
(٢٠) مقسم الكاسيت. (٢١) نعال ملحق لربط مقبض الحمالة.
(٢٢) زر الإخراج. (٢٣) زر إخراج البطارية.
(٢٤) تركيبة معدنية لحزام الكتف. (٢٥) ملزمة البطارية.
(٢٦) مقبس مسيطر التحكم من بعد. (٢٧) مقبس مهيئ التيار.
(٢٨) مقبس الحامل الثلاثي. (٢٩) زر العرض.
(٣٠) زر البدء/ التوقف. (٣١) حزام المقبض.
(٣٢) المقبض. (٣٣) مسيطر الزووم.
(٣٤) **مسيطرات التشغيل:** (شكل ١٩٤):

شكل (١٩٤) مسيطرات التشغيل.

(١) زر عرض/ مسح التاريخ (ON/ OFF). (٢) زر تثبيت التاريخ (Set).
(٣) زر نقل التاريخ (Shift). (٤) زر إعادة تثبيت التاريخ (Reset).
(٥) زر الذاكرة (Memory). (٦) مسيطر التتبع (Tracking).
(٧) زر التسجيل/ العرض (REC/ PLAY). (٨) زر التقديم السريع.
(٩) زر العرض (PLAY). (١٠) زر اللف السريع.
(١١) زر التوقف (STOP). (١٢) زر التوقف المؤقت/ الصورة الثابتة (Pause/ Still).

د- الكاميرا باناسونيك: (طراز NV- M3500EN/EM).

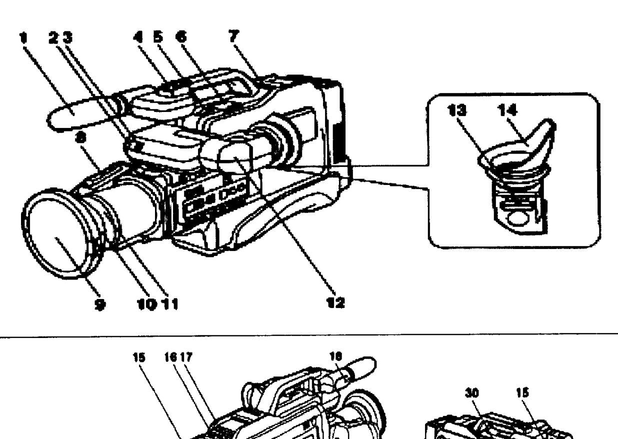
الخصائص والملامح:

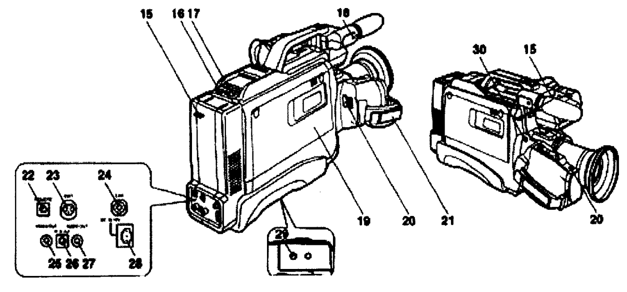
تسجل هذه الكاميرا على شرائط VHS، ٤ ساعات وثلث الساعة، وتعرض التسجيل. تعمل على مستوى عال، ومزودة بإمكانيات عديدة: عدسة ١: ١٤، بعدها البؤري ٣,٩ ~ ٥٤,٦ مم، ومحدد منظر ٠,٧ ص، ومزايا أخرى عديدة (Panasonic, W. D.).

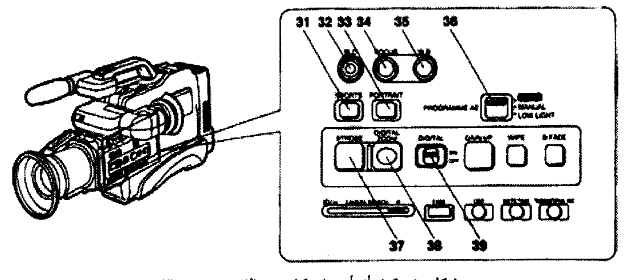
الأجزاء والوظائف:

الأرقام التالية تدل على أسماء ووظائف الأجزاء الموضحة بالشكل (١٩٥أ، ب):

(١) ميكروفون داخلي. (٢) نافذة تحسس اتزان البياض.
(٣) مصباح التأشير عن التصوير: يضيء أثناء التصوير.
(٤) موضع تثبيت الملحقات الاختيارية، كالميكروفون الخارجي.

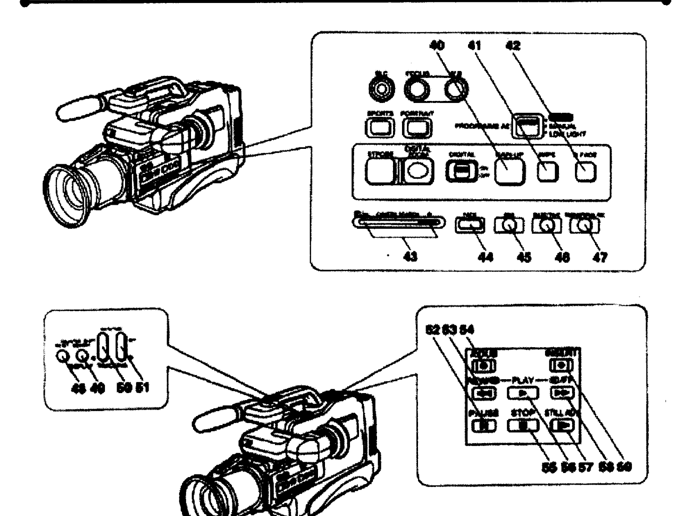






شكل (١٩٥-أ) أجزاء كاميرة الفيديو ٣٥٠٠. ← (يتبع).

(٥) مفتاح الطاقة. (٦) مفاتيح التحكم في التشغيل العام.
(٧) غطاء اختيار الكاميرا/ مسجل الفيديو. (٨) أزرار الزووم.
(٩) سدادة العدسة. (١٠) غطاء العدسة.
(١١) حلقة ضبط البؤرة. (١٢) محدد المنظر.
(١٣) مفاتيح التحكم بمصحح العدسة العينية. (١٤) قدح العدسة العينية.
(١٥) حمالات نطاق الكتف. (١٦) زر إخراج الشريط.
(١٧) ذراع إخراج البطارية. (١٨) مقبس الميكروفون الخارجي.
(١٩) حجيرة البطارية. (٢٠) زر البدء/ الإيقاف.
(٢١) حزام المسك. (٢٢) مقبس التحكم من بعد.
(٢٣) مقبس التنقيح "المونتاج" Edit. (٢٤) مقبس سماعة الأذن.
(٢٥) مقبس خرج الصورة. (٢٦) مقبس التيار المستمر للتردد الرادي RF.
(٢٧) مقبس خرج الصوت. (٢٨) مقبس دخل التيار المستمر.
(٢٩) مقبس الحامل الثلاثي. (٣٠) مقبس مولد الحروف .Char. Gen.
(٣١) زر الألعاب الرياضية. (٣٢) زر الخلفية المضيئة BLC.
(٣٣) زر الصورة Portrait. (٣٤) زر ضبط البؤرة.
(٣٥) زر اتزان البياض. (٣٦) مفتاح اختيار وضع التصوير: يدوي/ آلي.
(٣٧) زر النور المتواتر Strobe. (٣٨) زر الزووم الرقمي.
(٣٩) مفتاح تشغيل / قفل الوضع الرقمي: نور متواتر، زووم رقمي، كسب، مسح، تلاشي.
(٤٠) زر الكسب Gain- up: يستخدم عندما يكون مفتاح الرقمي Digital في وضع التشغيل، لتشغيل وظيفة الكسب، والتصوير تحت إضاءة ضعيفة، لسطوع الصورة.
(٤١) زر المسح الرقمي Wipe: للانتقال من الصورة الثابتة إلى آخر صورة مسجلة.
(٤٢) زر الظهور والاختفاء التدريجي الرقمي D. Fade: يعمل عند تشغيل مفتاح الرقمي.
(٤٣) زر بحث الكاميرا (+ Camera Search/-): احتفظ بهذين الزرين مضغوطين؛ لإعادة عرض المناظر المسجلة، بسرعة عالية في الاتجاه العكسي، أو بسرعة عادية في الاتجاه الأمامي. ولمراجعة الثواني الأخيرة، اضغط الزر " - ".
(٤٤) زر الإخفاء التدريجي Fade: يضغط لتلاشي مشهد، ثم يضغط للانتقال إلى التالي.
(٤٥) زر العرض على الشاشة OSD: يضغط لظهر البيانات على محدد المنظر.
(٤٦) زر التاريخ/ الوقت: لإظهارهما في محدد المنظر، وعلى الصورة أثناء التصوير.
(٤٧) زر الفاصلة Timer/ Interval REC: للفواصل بين اللقطات.
(٤٨) زر إعادة الضبط Reset: لإعادة ضبط عداد الشريط على الأصفار (0000).
(٤٩) زر الذاكرة Memory/ Display: لتنشيط ذاكرة عداد الشريط.
(٥٠) زر ترحيل التتابع/ التاريخ/ الوقت: ١) للتقدم إلى البند التالي، ٢) للضبط اليدوي.
(٥١) زر ضبط التتابع/ التاريخ/ الوقت: ١) لتغيير أرقام الساعة والتاريخ، ٢) للضبط اليدوي.



شكل (١٩٥-ب) تابع- أجزاء كاميرة الفيديو ٣٥٠٠.

(٥٢) زر الإيقاف المؤقت Pause: يضغط عليه أثناء إعادة العرض لمشاهدة صور ثابتة.

(٥٣) زر الترجيع REW.　　(٥٤) زر دبلجة الصوت A. DUB: لإضافة الصوت.

(٥٥) زر الإيقاف.　　(٥٦) زر العرض.

(٥٧) أزرار التقديم بالصورة الثابتة.　(٥٨) زر التقديم السريع/ البحث.

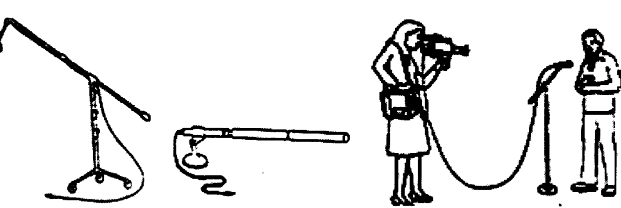
(٥٩) زر الإدخال Insert: لإدخال مشاهد جديدة على الشريط.

المكون الثاني: الميكروفونات:
Microphones

إذا كانت الصورة المتحركة هي الأساس في إنتاج الفيديو، فإن الصوت يعد أيضاً من المكونات الأساسية فيه، ولا تقل أهميته عن الصورة؛ لأنه يكمل الصورة ويقويها، ويعطيها إحساساً بالحيوية والواقعية، ويقوم بوظائف عديدة في برامج الفيديو والتليفزيون التعليمية. وإذا كانت الكاميرا هي الأداة الرئيسة لتسجيل الصورة، فإن الميكروفون هو الأداة الرئيسة أيضاً لتسجيل الصوت.

والميكروفون هو محول كهروصوتي، وظيفته تحويل الموجات الصوتية إلى تيار كهربائي متغير الشدة. وتوجد أنواع عديدة من الميكروفونات، من حيث العنصر المولد (الكربوني، والديناميكي، والشريطي، والبلوري)، ومن حيث اتجاه التقاط الصوت (أحادي، وثنائي، وكلي)، كما سبق شرحه في التسجيلات الصوتية.

يمكن استخدام أي ميكروفون قياسي لتسجيل الصوت في برامج الفيديو، وبالطبع تنتج الميكروفونات الجيدة أصوات جيدة. والعديد من كاميرات الفيديو مندمج بها ميكروفونات وحيدة الاتجاه، تعمل أثناء التسجيل. ولكن في الغالب يكون الصوت الذي تسجله هذه الميكروفونات المندمجة رديء النوعية، كما أن مداها لا يتعدى بضعة أقدام قليلة؛ لذلك من الأفضل استخدام ميكروفون خارجي، يدوي أو موضوع على حامل.



أ- ميكروفون خارجي على حامل. ب- ميكروفون مسدس. ج- ميكروفون بومة بسيط.

شكل (١٩٦) بعض أنواع الميكروفونات.

يمكن تصنيف الميكروفونات التي تستخدم في إنتاج برامج الفيديو والتليفزيون التعليمي، من حيث طريقة الحمل (شكل ١٩٦) إلى:

١- **الميكروفونات الثابتة:** وهي ميكروفونات ثابتة في مكانها، على منضدة مكتب، وتسمى ميكروفون مكتب Disc Mic ، أو ميكروفون مسدس Shotgun Mic .أو موضوعة على حامل Stand.

٢- **الميكروفونات المتحركة Mobile Mic:** وهي التي تتحرك مع حركة المعلم، ومنها أنواع أخرى، أهمها: (أ) الميكروفون الذراع المعلق على حامل، ويسمى "ميكروفون بومة Boom Mic"، وهو ميكروفون على ذراع يمكن تحريكه في المكان، ومده لمسافة ستة أمتار، وقد تصل إلى ١٥ م في استوديوهات الدراما، (ب) ميكروفون اليد Hand Mic، التي تمسك باليد، (ج) ميكروفونات الملابس، وهي ميكروفونات صغيرة تشبك في الملابس، أو تعلق حول العنق Neck Mic.

وتصنف الميكروفونات أيضاً، من حيث توصيلها بالفيديو إلى ميكروفونات سلكية، وميكروفونات لاسلكية Wireless تستخدم تردداً خاصاً، مثل موجات التردد المتوسط F. M. Mic.

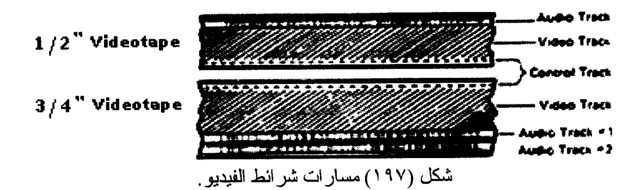
المكون الثالث: شرائط تسجيل الفيديو:

VCR/ VTR

يتكون شريط الفيديو من عدة طبقات من مواد أهمها: طبقة القاعدة البلاستيك، ثم طبقة من أكسيد الحديد الممغنط Iron Oxide أو أكسيد الكروميوم Chromium Oxide، وبينهما طبقة لاصقة.

مسارات التسجيل على الشرائط:

تتكون معظم شرائط الفيديو من ثلاثة مسارات (Simonson & Volker, 1948, :256) مسار الصورة Video Track، ومسار الصوت Sound Track، ومسار التحكم Control Track (شكل ١٩٧):



شكل (١٩٧) مسارات شرائط الفيديو.

١- مسار الصورة: تتكون الصورة على شرائط الفيديو في شكل إطارات Frame، وكل إطار يسجل بمفرده مغناطيسياً. فأثناء عملية التسجيل، تقوم رأس التسجيل الممغنطة بالجهاز بتنظيم جزئيات أكسيد الحديد بشكل معين، على مسار الصورة في شكل إطارات (شكل ١٩٨). وأثناء عملية العرض، تقوم رأس العرض بقراءة كل إطار على الشريط، وتحويله إلى جهاز الاستقبال التليفزيوني. ثم يقوم صمام (قناة) الصورة بالجهاز Cathode Ray Tube بعرض ٦٠ صورة في الثانية، وبالتالي لا تلحظ العين عملية الانتقال بين الصور؛ لسرعتها، فتظهر الصور متحركة.



شكل (١٩٨) عملية التسجيل على الشريط.

٢- مسار الصوت: يسجل الصوت على مسار الصوت، عن طريق رأس تسجيل الصوت. وبعض الأجهزة الحديثة مزودة بمسارين، ولذلك يمكنها استقبال الصوت على الشريط من مصدرين، مثلاً مصدر باللغة العربية، والثاني بالإنجليزية. وعملية تسجيل الصوت تشبه التسجيل على شرائط الكاسيت العادية.

٣- مسار التحكم: وهو سلسلة من النقاط الممغنطة، توضع على الشريط أثناء التسجيل. ووظيفته تزويد الشريط وجهاز العرض بالعلامات الصحيحة أثناء العرض. ومن ثم فهو أشبه بثقوب الفيلم المتحرك وتروس جهاز عرض الأفلام المتحركة، حيث يجب أن تكون الثقوب مثبتة على التروس، وإذا خرجت الثقوب عن التروس، ترى الصورة تهتز. كذلك الحال في شريط الفيديو، إذا لم تكن علامات مسار الشريط مضبوطة مع علامات جهاز الفيديو، فسوف ترى الصورة تهتز، ومسار التحكم هو الذي يضبط ذلك. وإذا اهتزت الصورة، فإنها تحتاج إلى ضبط يدوي، عن طريق مقبض ضبط التتبع Tracking Knob.

أشكال شرائط الفيديو:

يتحدد شكل الشريط بعاملين: الأول المقاس Size، والثاني طريقة لف وتعبئة الشريط Packing. وكلما زاد عرض الشريط، أمكن تخزين الرسالة التعليمية بشكل جيد، ومن ثم تكون نوعيتها جيدة. وتوجد أربعة أشكال لشرائط الفيديو، هي:

١- الشريط ٢ ص Inch Quadraplex -2: وهذا الشكل ذا نوعية عالية، ولكن استخدامه يقتصر على التسجيلات التجارية والمحطات التليفزيونية؛ نظراً لارتفاع سعره، وحاجته إلى معدات خاصة.

٢- الكاسيت ¾ ص يوماتيك U- Matic: وقد سمي بهذا الاسم؛ لأنه يلضم في الجهاز على شكل حرف U. وهو أيضاً يعطي نوعية عالية، ولكن تكاليفه مرتفعة نسبياً. وله ميزة أخرى، وهي مناسبته لتسجيل الأفلام السينمائية. وكان هذا الشكل هو القياسي والأكثر استخداماً في المجال التعليمي، حتى أواخر سبعينيات القرن العشرين.

٣- البكرة المفتوحة ½ ص inch Open Reel -½: ويتميز هذا الشكل بإمكانية إجراء المونتاج اليدوي عليه، ولكنه يحتاج إلى جهاز عرض بكرات، والذي قل استخدامه الآن؛ لظهور المونتاج الإلكتروني، وعدم انتشاره.

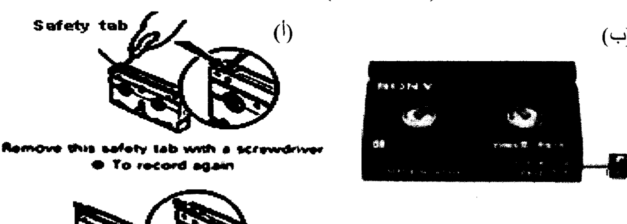
٤- الكاسيت ½ ص inch Cassette -½: فبالرغم من أن نوعية التسجيل على هذا الشكل تعد الأقل جودة نسبياً، إلا أنه الأكثر استخداماً في المجال التعليمي والمحلي والمنزلي؛ نظراً لانخفاض السعر والتكاليف، وانتشار الأجهزة، وسهولة الإنتاج، كما أن صورته مقبولة، وتقترب من اليوماتيك. والنوع المستخدم الآن من هذا الشكل هو الشرائط VHS. وكانت شركة SONY قد طرحت نوعاً صغير الحجم، وهو البيتاماكس Beta الذي بطل استخدامه الآن؛ لعدم توافقه مع VHS الشائع الاستخدام.

وسبب ذلك أن كل نوع من الأنواع السابقة U- Matic, VHS &Beta له مسار تركيب في الجهاز، يختلف عن الآخر. والمناسب تعليمياً هو الكاسيت ½ ص VHS.

العناية بشرائط الفيديو:

للعناية بشرائط الفيديو، يجب تخزينها في مكان بارد جاف، وعدم تركها في مكان مشمس أو رطب، أو في السيارات خاصة في الصيف. وكذلك تجنب الغبار والأتربة واللمس، وإبعادها عن الوسائط الممغنطة كالموتورات والمحولات الكهربائية. وعدم تركه بالجهاز. ويجب حفظه في علبته على رف، في وضع رأسي، بعد إعادة لفه تماماً، وعدم تركه ملفوفاً جزئياً.

ولتجنب المسح والتسجيل العفوي على الشريط، عن طريق الخطأ، اسحب اللسان الموجود على الشرائط ٨ مم للخارج، حتى تظهر العلامة الحمراء (شكل ١٩٩- ب). وبالنسبة للشرائط VHS، فهي مزودة بلسان أمان، في نفس المكان، وعند كسر هذا اللسان، يمنع التسجيل عليه. وإذا أردت التسجيل عليه مرة أخرى، ضع شريط لاصق فوق المكان (شكل ١٩٩- أ).



شكل (١٩٩) منع التسجيل على الشريط.

المكون الرابع: جهاز مسجل الفيديو:

VTR/ VCR

يمكن تصنيف أجهزة تسجيل الفيديو إلى فئتين رئيستين، هما: أجهزة تسجيل الشرائط Video Tape Recorder، وأجهزة تسجيل شرائط الكاسيت Video Cassette Recorder. وداخل كل فئة توجد أنواع عديدة ومختلفة، تختلف باختلاف الشركات المصنعة والإمكانيات. ولكنها جميعاً تشترك في ملامح رئيسة؛ لأن هدفها واحد، وهو تسجيل الفيديو.

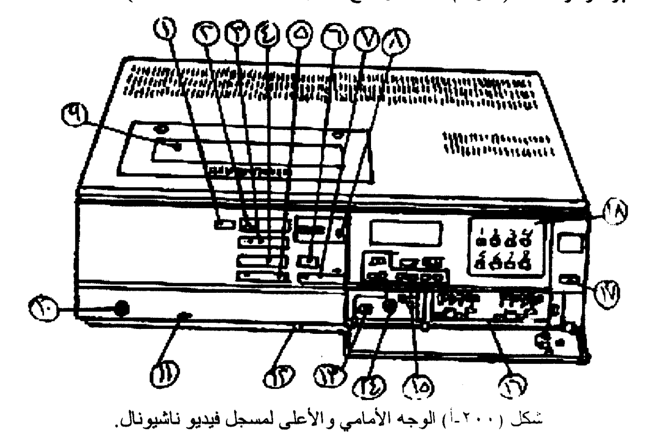
وفيما يلي عرض لهذه الملامح والمكونات الأساسية، ثم عرض لنوعين مختلفين من أجهزة الفيديو:

أ- الملامح والمكونات الأساسية:

١- مقابس الدخل Input Jacks، لنقل إشارات الدخل الكهربائية من خلال الأسلاك إلى جهاز الفيديو.
٢- رؤوس الصورة Video Heads، لتحويل الإشارات الكهربائية إلى نظام مغناطيسي؛ لتخزين المعلومات على شرائط الفيديو الممغنطة، وبالعكس.
٣- رؤوس الصوت Audio Heads، لتخزين الإشارات الصوتية على الشريط.
٤- رأس المسح Erase Head، لمحو النظام المغناطيسي المسجل على الشريط.
٥- رؤوس التحكم في المسار Control Track Heads، للتحكم في المعلومات المسجلة على الشريط.
٦- روافع أو أزرار الوظائف Function Levers or Buttons، لتشغيل الجهاز.
٧- مقابس الخرج Output Jacks، لنقل الإشارات خلال الوصلات إلى مكونات نظام الخرج؛ لعرضها.

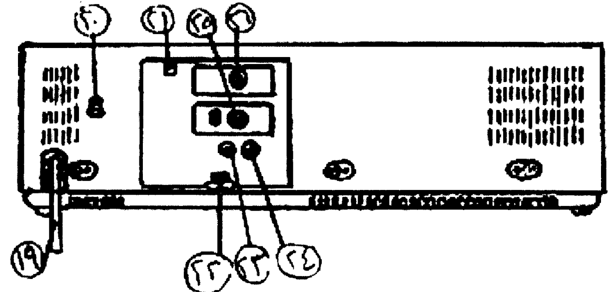
ب- مسجل فيديو كاسيت

الأجزاء والوظائف: (الأرقام التالية توضح الأجزاء المبينة بالشكل ٢٠٠).



شكل (٢٠٠-أ) الوجه الأمامي والأعلى لمسجل فيديو ناشيونال.

١- زر إخراج الشريط Eject Button: عند الضغط عليه يرتفع حامل الكاسيت.
٢- زر الإعادة Rewind Button: لإعادة لف الشريط. وعند الضغط عليه أثناء العرض، تعرض الصورة بسرعة مضاعفة خمس مرات عن السرعة العادية.
٣- زر التقديم السريع Fast Forward Button: لإعادة لف الشريط بسرعة.
٤- زر العرض Play Button: لعرض الشريط المسجل.
٥- زر الإيقاف Stop Button: لإيقاف الشريط.
٦- زر التسجيل Record Button: يضغط عليه، مع زر العرض، لبدء التسجيل.
٧- زر التوقف المؤقت Pause: لإيقاف الشريط مؤقتاً أثناء التسجيل.
٨- زر عداد الشريط وإعادة الضبط Tape Counter/ Reset: يضغط عليه لتصفير العداد (0000).
٩- حامل الكاسيت: لإدخال أو إخراج الكاسيت، عند الضغط على زر الإخراج.
١٠- وصلة التحكم من بعد Remote Control Jack: للتحكم من بعد في الجهاز.
١١- مفتاح ضبط التتبع Tracking Control: يتم إدارة هذا المفتاح عند وجود تشوهات في الصورة المعروضة؛ للحصول على صورة أفضل. ويترك عادة مضبوطاً عند وضع التثبيت "Fix".
١٢- التحكم في جودة الصورة Picture Sharpness Control: لضبط الصورة أثناء العرض، والتحكم في حدتها وخفتها.
١٣- منتخب إشارة الدخل Input Signal Selector: للاختيار بين إشارتين يراد تسجيل إحداها.
١٤- موصل دخل الفيديو Video Input Connector: لتوصيل كاميرة الفيديو أو إشارات أخرى يراد تسجيلها.
١٥- مقبس دخل الصوت Audio Input Jack: للتوصيل بخرج كاميرة الفيديو أو إشارات أخرى يراد تسجيلها صوتيا.

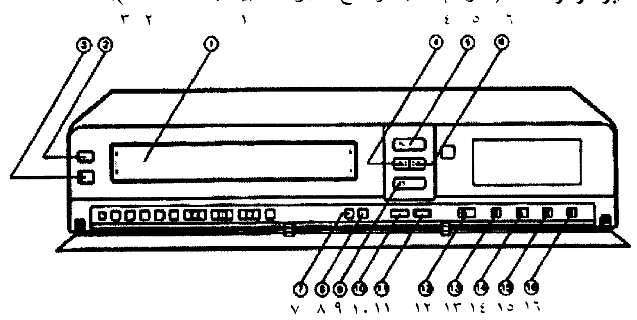


شكل (٢٠٠-ب) اللوحة الخلفية لمسجل الفيديو كاسيت

١٦- مسيطرات التوليف Tuning Controls: لتوليف القنوات.
١٧- مفتاح الفيديو Video Switch: لإيقاف وتشغيل المسجل.
١٨- أزرار اختيار القناة Channel Selector Buttons: لاختيار القناة المرغوب مشاهدتها أو تسجيلها.
١٩- كابل التيار المتردد AC Power Cord.
٢٠- اختيار الفولت Voltage Selector: لمناسبة الفولت المحلي.
٢١- منتخب محول التردد الراديوى للقناة RF Converter Channel Selector: لعرض الشرائط على جهاز استقبال تليفزيوني عادي.
٢٢- مفتاح حالة اللون، واختبار الإشارة Color Mode/ Test Signal Switch: يقوم هذا المفتاح بوظيفتين، هما: تدوير التليفزيون على قناة التردد الراديوي، وموازنة لون الصورة أثناء التسجيل أو العرض. ولابد من ضبط المفتاح على الوضع التقاني.
٢٣- مقبس خرج الصوت Audio Output Jack: لتوصيل خرج الصوت في جهاز الفيديو بدخل الصوت في جهاز التليفزيون أو مسجل فيديو آخر.
٢٤- موصل خرج الفيديو Video Output Connector: لتوصيل خرج الفيديو (الصورة) بجهاز الفيديو بدخل الفيديو في جهاز التليفزيون أو مسجل فيديو آخر.
٢٥- موصل دخل التردد الراديوي RF Input Connector: لتوصيل الهوائي الخارجي بدخل التردد الرادبوي بجهاز الفيديو.
٢٦- موصل خرج التردد الراديوي RF Output Connector: لتوصيل خرج جهاز الفيديو بمقبس الهوائي الخارجي بجهاز التليفزيون.

جـ- مسجل فيديو توشيبا Toshiba VCR:

الأجزاء والوظائف: (الأرقام التالية توضح الأجزاء المبينة بالشكل ٢٠١).



شكل (٢٠١-أ) الوجه الأمامي لمسجل الفيديو توشيبا.

(١) خزانة الكاسيت. (٢) زر إخراج الكاسيت.

(٣) زر التشغيل الاستعداد On/ Standby. (٤) زر إعادة لف الشريط REW.

(٥) زر العرض. (٦) زر إدارة الشريط بسرعة FF.

(٧) زر المتابعة الرقمية Digital Tracking.

(٨) زر اختيار سرعة دوران الشريط: السرعة العادية SP، والبطيئة LP، والمطولة EP، وهذه الأخيرة تخص التسجيل بنظام NTSC، الذي تعمل بالعادية والمطولة.

(٩) زر الإيقاف Stop.

(١٠) زر الإيقاف المؤقت وتثبيت الصورة Pause/ Still: أ- للإيقاف المؤقت أثناء التسجيل، ب- لتثبيت الصورة على الشاشة، ج- للتقديم صورة صورة من وضع التثبيت.

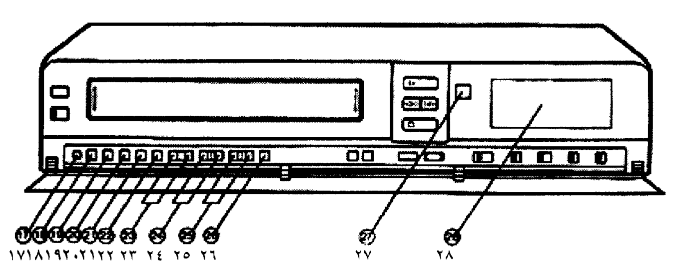
(١١) زر التسجيل REC. (١٢) مفتاح نظام الفيديو Video System.

(١٣) زر الاختيار بين نظامي NTSC.

(١٤) نظام اختيار الصورة: "HQ" للحصول على صورة واضحة أثناء التسجيل أو المشاهدة، "EDIT" عند نسخ الشرائط، "N/R" لمشاهدة الشرائط المؤجرة.

(١٥) زر ضبط العداد Counter.

(١٦) زر الشرائط: (Pal, Secam &Mesecam)، يضبط على "E-180"، عندما يكون الشريط أقصر من ذلك، وعلى "E-240"، إذا كان الشريط كذلك.



شكل (٢٠١- ب) اللوحة الأمامية للفيديو توشيبا.

(١٧) زر ضبط الساعة: اضغط، واضبط، ثم اضغط مرة أخرى.

(١٨) زر الضبط المسبق Preset: لضبط استقبال قنوات الإرسال التليفزيوني بالفيديو.

(١٩) زر تخطي القنوات Skip: لتخطي القنوات غير المطلوبة، أثناء الضبط المسبق.

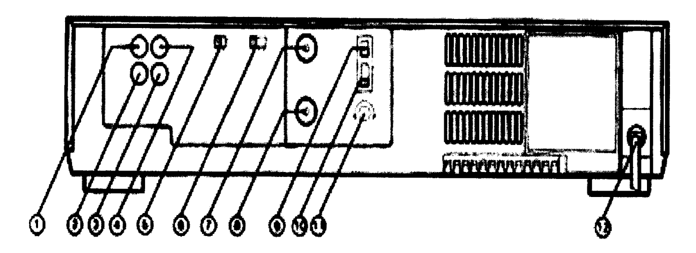
(٢٠) زر مسح البيانات Clear: لإلغاء البيانات المبرمجة.

(٢١) زر OTR: للتسجيل على فترات، كل منها ٣٠ دقيقة، حتى ٤ ساعات.

زر Band: لتحويل الذبذبات إلى V_L, V_H &VHF، عند تشغيل الضبط المسبق.

(٢٢) زر البرنامج PGM: لبدء التشغيل البرمجي المؤقت.

(٢٣) زر المتابعة Tracking: عند الضغط عليه أثناء تشغيل الشريط، تتم المتابعة.
زر القفل V-Lock: عند الضغط عليه، يتم ضبط اهتزاز الصورة المهتزة المعروضة.
زر الضبط (+) Set: بالضغط عليه تتزايد الأرقام لضبط الساعة وبرنامج المؤقت.
زر الضبط (-) Set: بالضغط عليه تتناقص الأرقام لضبط الساعة وبرنامج المؤقت.
زر البحث عن القنوات Search: للضبط المسبق للقنوات، والتنقل لأعلى بين القنوات.
زر الضبط الآلي الدقيق AFT: (Auto Fine Tuning) لتشغيل أو إيقاف الضبط الآلي.
(٢٤) زر ضبط الصورة الناعمة والحادة Soft/ Sharp: لضبط نعومة الصورة وحدتها.
زر الحساسية (- /+) Fine: يستخدم الزران للضبط المسبق الدقيق للقنوات.
زر التحويل (- /+) Shift: يستخدم هذان الزران لضبط الساعة وبرنامج المؤقت.
(٢٥) زر اختيار القنوات، لأعلى أو أسفل.
(٢٦) زر المؤقت Timer: لإعداد الفيديو للضبط المؤقت.
(٢٧) مستقبل الإشارات تحت الحمراء للريموت. (٢٨) الشاشة الفلورسنت.



شكل (٢٠١- ج) اللوحة الخلفية للفيديو توشيبا.

(١) فتحة دخول الصورة Video In. (٢) فتحة خروج الصورة Video Out.
(٣) فتحة خروج الصوت Audio Out. (٤) فتحة دخول الصوت Audio In.
(٥) مفتاح اختيار التليفزيون TV Select. (٦) مفتاح المستقبل (I, B/G, Auto) Tuner.
(٧) فتحة الهوائي Aerial In. (٨) مقبس مخرج الهوائي Aerial Out.
(٩) مفتاح اختبار الإشارة Test Signal. (١٠) مفتاح نظام التليفزيون K,I,G.TV System
(١١) ضابط قنوات UHF. (١٢) سلك الكهرباء.

المكون الخامس: جهاز الاستقبال التليفزيوني/ المونيتور:
TV Receiver/ Monitor

تصل إشارات الصورة والصوت عبر الأسلاك، إلى جهاز التليفزيون، الذي يحولها إلى صورة فيديو. ويجب التمييز بين جهاز الاستقبال التليفزيوني TV Receiver، وجهاز المشاهدة التليفزيونية TV Monitor، وجهاز الاستقبال والمشاهدة، كما يلي:

توجد أجهزة استقبال تليفزيوني قياسية Standard TV، يمكنها فقط استقبال إشارات الإرسال التليفزيوني المعدلة Modulated (إشارات التردد الراديوي RF Signals)، التي تصلها من الهوائيات (Antenna (Aerials، أو من الكابل المحوري RF Cable في حالة التليفزيون الخطي، على قنوات محددة. هذه الأجهزة لا يمكنها عرض شرائط الفيديو، ولا تستخدم في الدائرة التليفزيونية المغلقة؛ لأنها لا تتعامل مع الإشارات الخام غير المعدلة Non-Modulated، التي يتعامل معها جهاز الفيديو.

وفي الطرف الآخر، توجد أجهزة مشاهدة تليفزيونية فقط، يمكنها فقط استقبال الإشارات غير المعدلة التي تأتي من الأسلاك، ومعالجتها، وتحويلها إلى صورة فيديو، ولا يمكنها استقبال الإرسال التليفزيوني على قنوات محددة؛ لأنها لا تتعامل مع الإشارات المعدلة. وتستخدم في الاستوديوهات، والدوائر التليفزيونية المغلقة.

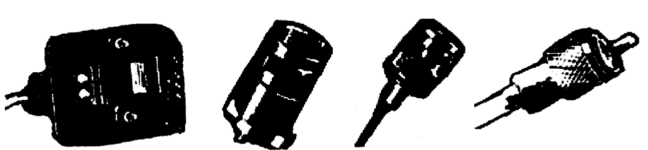
أما أجهزة الاستقبال والمشاهدة فيمكنها القيام بالوظيفتين، حيث يمكنها استقبال الإرسال التليفزيوني، والتعامل مع الترددات الراديوية RF، كما يمكنها أيضاً استقبال الإشارات غير المعدلة والتعامل معها. وهذه هي الأجهزة التي نحتاجها؛ للتسجيل من البث التليفزيوني، ومشاهدة عروض الفيديو أيضاً. ومعظم الأجهزة الحديثة من هذا النوع، حيث يوجد بها مفتاح للتحويل بين التليفزيون والفيديو "TV/ Video" .

المكون السادس: نظام توصيل الفيديو:
Connecting Video

وهو مجموعة من الأسلاك تسمى "الأحبال الموصلة Patch Cords"، أو "كابلات التوصيل Connecting Cable" ويوجد منها فئتان (شكل ٢٠٢):

- **الفئة الأولى:** وهي أسلاك (أحبال) الفيديو الخام Raw Video، لأن وظيفتها نقل إشارات الفيديو الخام قبل تعديلها. ومنها نوعان: نوع ذكر (الشكل أ)، ينتهي بوصلة UHF Connector، ونوع أنثى (الشكل ب) ينتهي بوصلة BNC Connector.
- **الفئة الثانية:** وتستخدم في نقل الصوت والصورة معاً، بين الكاميرا والفيديو والتليفزيون، ووظيفتها تعديل الإشارات المرسلة عبر السلك، وليس من الهوائي.

وأيضاً يوجد منها نوعان: الأول كابلات RF Connector (الشكل ج)، للتوصيل بين جهاز الفيديو وجهاز الاستقبال التليفزيوني. والنوع الثاني (الشكل د) هو الكابلات متعددة السنون Multipin Cable، وهو كابل متعدد المهمات، أي مجموعة كوابل في كابل واحد، به ثمانية أسنان مربعة للتوصيل بين الفيديو والمونيتور، وثمانية أسنان مستديرة للتوصيل بين الفيديو والكاميرا.



(أ) UHF Connector. (ب) BNC Connector. (ج) F Connector. (د) 8Pin Connector.

شكل (٢٠٢) موصلات فيديو.

المكون السابع: نظـــام الإضـــاءة:

Lighting System

تعد الإضـاءة عنصراً مهماً في التصوير التليفزيوني، خاصة داخل الغرف والاستوديوهات؛ لأنها تساعد في إنتاج صورة أفضل، كما تساعد في تحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة؛ وذلك من خلال الوظائف التالية (محمد معوض، ١٩٨٦، ٢٤):

١- إضافة قوة معبرة عن الموضوع، وإمكانيات التأثير المطلوب في المتعلم.

٢- تقوية الصورة، وظهور كل مكوناتها بشكل أفضل، وذلك عن طريق توزيع الإضاءة بشكل متواز على كل عناصر الموضوع.

٣- توجيه الانتباه وتركيزه على العناصر المهمة في الموضوع، وذلك عن طريق تركيز الإضاءة عليها.

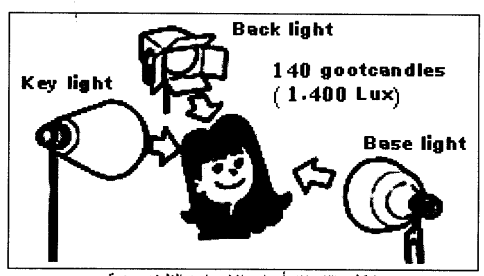
٤- تساعد على التكوين الجيد للصورة، من خلال توزيع الأضواء والظلال.

٥- الإيهام بالبعد الثالث للأشياء، لإعطاء الإحساس بالعمق، باستخدام الإضاءة المتقاطعة Cross Lighting، والإضاءة البيضاء الفلورسنت.

أنواع الإضاءة:

توجد أنواع عديدة للإضاءة في التصوير التليفزيوني (محمد معوض، ١٩٨٦، ٢٦- ٢٧)، (شكل ٢٠٣)، أهمها:

١- **الإضاءة العامة الأساسية Base Light:** وهي الإضاءة الشاملة، غير المركزة على شيء محدد، وتسمح بظهور كل المنظر.



شكل (٢٠٣) أنواع الإضاءة التليفزيونية.

٢- **الإضاءة الرئيسة Key Light:** وهي إضاءة شديدة لمساحات محددة.

٣- **الإضاءة الخلفية Back Light:** ويكون مصدرها خلف المنظور، وتستخدم لإظهار المنظور وخلفيته، وتجسيده.

٤- **الإضاءة الأمامية Front Light:** وهي إضاءة تصدر من كشافات موضوعة أمام المنظر، أو على جانب الكاميرا، وتوجه مباشرة نحوه.

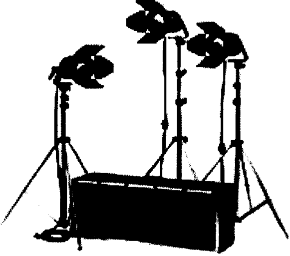
٥- **الإضاءة المكملة:** وهي إضاءة خافتة Low Key Lighting، تستخدم للتخلص من الظلال، وسد الفجوة بين مستويات الإضاءة.

٦- **الإضاءة التأكيدية Hard Light:** وهي إضاءة شديدة، تركز على عناصر معينة في الموضوع؛ لإبرازها.

٧- **الإضاءة السطحية Flat Light:** وهي إضاءة متعادلة القوة، تظهر جميع عناصر المنظر، بدون عمق؛ لأنها تُضَيع العمق.

٨- **إضاءة العين:** وهي إضاءة خاصة، تنعكس صورتها في عين الشخص؛ لزيادة بريقها. وتستخدم في اللقطات المقربة.

والإضاءة البيضاء "الفلورسنت Fluorescent"، والإضاءة المتوهجة Incandescent الموجودة في قاعات الدراسة، لا تساعد على جودة الصورة الملونة، وإظهار التباين فيها. لذلك، فإن استخدام نظام للإضاءة Lighting System (شكل ٢٠٤) يساعد على جودة الصورة. ويمكن تشغيل جهاز السبورة الضوئية OHP، وتوجيهه نحو الهدف.


شكل (٢٠٤) نظام إضاءة.



الوحدة السابعة عشرة:

عمليات إنتاج
الفيديو والتليفزيون التعليمي
Video & TV Production

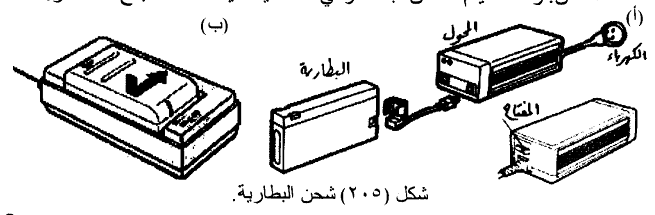
تتناول هذه الوحدة العمليات الأساس في إنتاج الفيديو والتليفزيون التعليمي، وتشمل ست عمليات، هي: التصوير والتسجيل بالكاميرا الواحدة، وتسجيل البرامج التعليمية من الإرسال التليفزيوني، والمونتاج، والدبلجة، وعرض برامج الفيديو، ونسخ الشرائط.

أولاً: عمليات التصوير:
(التسجيل بالكاميرا)

تمر عملية التصوير والتسجيل بالكاميرا الواحدة بالخطوات التالية:

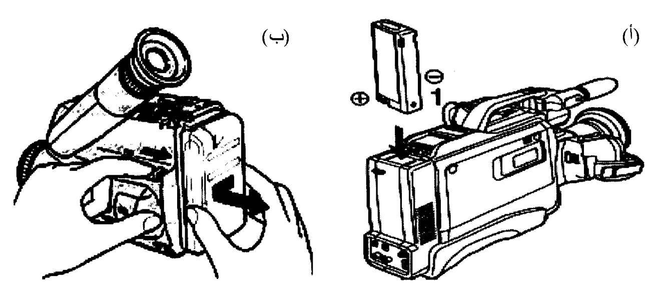
١- شحن البطاريات وتركيبها:

أ- **الشحن:** يجب أن تكون بطارية الكاميرا مشحونة، استعداداً للاستخدام الخارجي، أو عدم وجود مصدر للتيار الكهربائي، أو انقطاعه. وتعمل البطارية المشحونة لمدة حوالي ساعة، مع ملاحظة أن الكاميرا تستهلك طاقة حتى وهي في وضع التوقف المؤقت. وعندما تضعف، تعطي إشارة من خلال محدد المنظر. ولشحن البطارية، توصل بمحول التيار المتردد (شكل ٢٠٥- أ)، أو تركب فيه (ب). ثم يوصل المحول بمصدر للتيار الكهربائي، ويشغل المفتاح، فيضاء مصباح الشحن. وعندما يتم الشحن، بعد حوالي ٤٥ دقيقة، يضاء المصباح الأخضر.



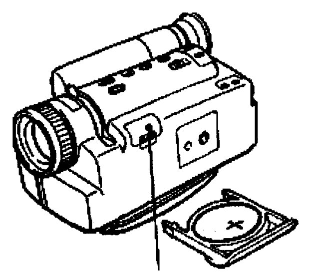
شكل (٢٠٥) شحن البطارية.

ب- **تركيب البطارية بالكاميرا:** ثبت البطارية في مكانها خلف الكاميرا، بشكل منزلق وطريقة صحيحة، حسب الموجب والسالب، من أعلى، كما في الشكل (٢٠٦-أ)، أو من الخلف، كما في (ب)، حتى تسمع صوت "طقة". ولا ترفع البطارية أبدا من الكاميرا، أثناء التسجيل أو العرض؛ لأن الشريط سيبقى ملفوفاً على الاسطوانة، وقد يتلف.



شكل(٢٠٦) تركيب البطارية في الكاميرا.

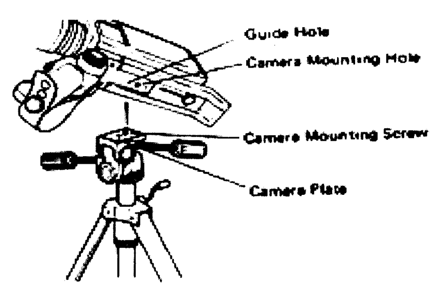
ج- **شحن بطارية الليثيوم:** وهي بطارية داخلية قابلة للشحن آلياً بالكاميرا، وهي ضرورية لحفظ البيانات والوقت في الذاكرة. وتعمل بعد شحنها لمدة عام كامل. وإذا ضعفت، أو لم تستخدم الكاميرا، تومض في شاشة محدد المنظر، ويجب شحنها. ولشحنها، تركب البطارية في الكاميرا، مع مراعاة وضع القطبين الموجب والسالب، ثم توصل الكاميرا بمحول التيار المتردد، لمدة ٢٠ ساعة (شكل ٢٠٧).



شكل (٢٠٧) تركيب وشحن بطارية الليثيوم.

٣- تركيب الكاميرا على الحامل الثلاثي:

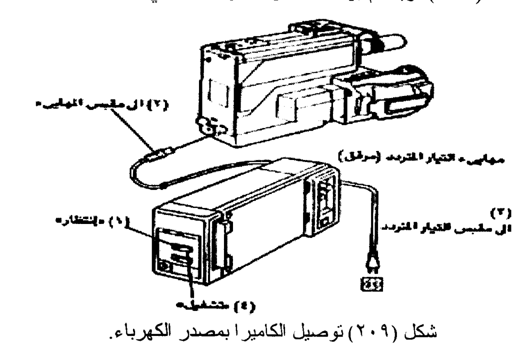
عند استخدام الكاميرا لفترات طويلة في مكان ثابت، يفضل تركيبها على حامل ثلاثي متين؛ وذلك للراحة والحصول على وضع مستقر للكاميرا. ولعمل ذلك، فك صواميل التركيب Mounting Screw الموجودة في سطح الحامل Camera Plate، ثم شدها في فتحات التثبيت Mounting Holes الموجودة في بطن الكاميرا، مستعيناً بدليل الفتحات Guide Holes. وتأكد من أن الكاميرا مثبتة بإحكام (شكل ٢٠٨).



شكل (٢٠٨) تركيب الكاميرا على الحامل الثلاثي.

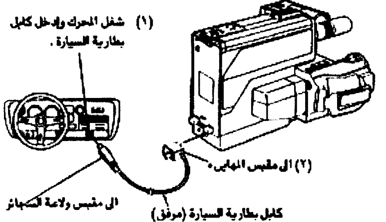
٣- توصيل الكاميرا بالتيار الكهربائي:

صل الكاميرا بمحول التيار، ثم صل المحول بمصدر مناسب للتيار الكهربائي، كما في الشكل (٢٠٩). وإذا لم يوجد مصدر للتيار الكهربائي، يمكن توصيلها ببطارية



شكل (٢٠٩) توصيل الكاميرا بمصدر الكهرباء.

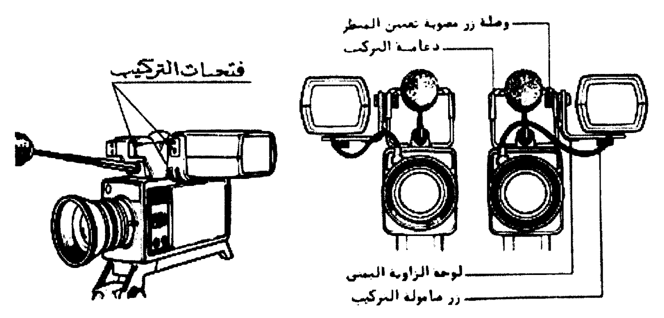
سيارة، عن طريق مخرج ولاعة السجائر، كما في الشكل (٢١٠)؛ لأن الكاميرا تعمل على بطاريات ١٢ فولت. على أن تكون السيارة من النوع ذي شاسيه سالب أرضي، وجهد مستمر ١٢ فولت. أما السيارات ذات الجهد المستمر ٢٤ فولت، أو الموجبة أرضي، فلا. مع مراعاة أن يظل محرك السيارة شغالاً خلال التصوير.



شكل (٢١٠) توصيل الكاميرا ببطارية السيارة.

٤- تركيب المحدد الإلكتروني للمنظر:

إن لم يكن المحدد موجوداً بالكاميرا، فعليك تركيبه. وذلك بنزع صامولة زر التركيب، ثم تركيب المحدد في لوحة الزاوية اليمنى بواسطة صامولة التركيب، ثم اضبط ارتفاعه بواسطة فتحات التركيب في اللوحة، وفي دعامة التركيب، حتى تحصل على أفضل وضع (شكل ٢١١). ويمكن إمالته مع لوحة الزاوية اليمنى إلى الوضع المريح لك، وذلك بإرخاء زر المحدد، ثم إعادة ربطه.

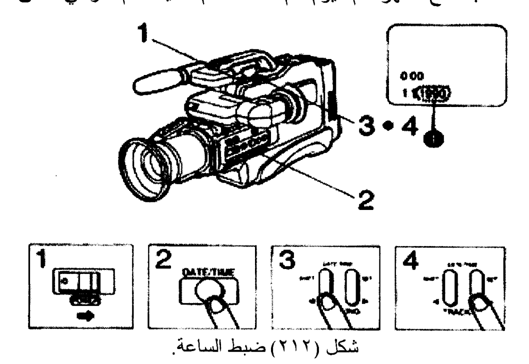


شكل (٢١١) تركيب المحدد الإلكتروني في الكاميرا.

٥- ضبط الساعة:

لضبط الساعة، شغل الكاميرا على الوضع "ON"، رقم "١" في الشكل (٢١٢)، ثم اضغط زر "التاريخ/ الوقت"، رقم "٢" في الشكل، واضغط زر "Shift" (رقم ٣) لمدة ثانيتين تقريباً، تومض السنة أولاً. اضغط على الزر "Set"؛ لتغيير الأرقام على

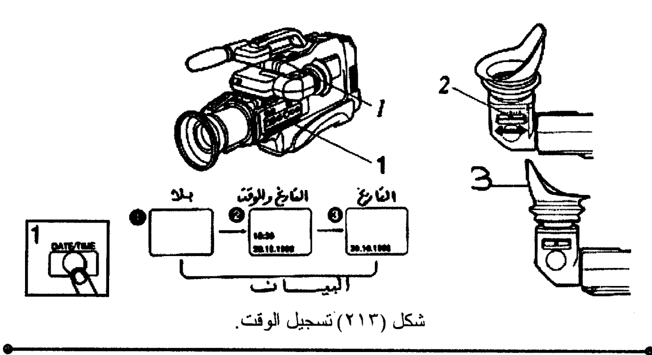
السنة المطلوبة (رقم ٤). ثم اضغط الزر "Shift" للانتقال إلى الشهر، وكرر الخطوات السابقة مع الشهر، ثم اليوم، ثم الساعة، ثم الدقيقة، ثم الثواني، على الترتيب.



شكل (٢١٢) ضبط الساعة.

٦- تسجيل الوقت والتاريخ:

لتسجيل الوقت والتاريخ أثناء التصوير اضغط زر التاريخ/ الوقت (رقم 1 في الشكل ٢١٣)، فتظهر لك حالات البيان: بلا بيان "بيضاء"، وبيان التاريخ والوقت، والتاريخ فقط. ثم شغل الكاميرا (رقم *1 المائل* بالشكل)، ثم ازلق مفتاح التحكم (*2 المائل*)، حتى ترى البيانات في محدد المنظر بوضوح. وإذا أردت تعديل المحدد لكي ترى من خلاله بعينك اليسرى، انزع القدح البلاستيك منه، ثم اعد تركيبه بحيث يكون الجانب الأطول ناحية اليسار (رقم 3 في الشكل).

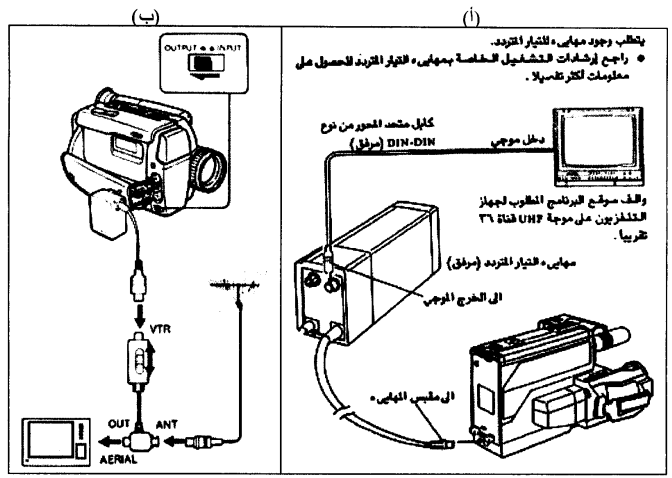


شكل (٢١٣) تسجيل الوقت.

٧- توصيل الكاميرا بالتليفزيون:

من الضروري متابعة الصورة أثناء التسجيل، وقد تكفي لذلك شاشة محدد المنظر، ولكن صورتها صغيرة، وقد لا يكون ذلك مريحاً طول الوقت. لذلك قد يلزم توصيل الكاميرا بجهاز استقبال تليفزيوني TV Receiver، أو جهاز مشاهدة تليفزيونية TV Monitor. ولتوصيل الكاميرا بالتليفزيون، نحتاج إلى كابلات توصيل محورية، تسمى موصلات Connectors؛ للتوصيل بين خرج الكاميرا ودخل التليفزيون. وتوجد أنواع عديدة من هذه الموصلات، منها ما هو محوري متحد، أي موصل واحد لنقل الصورة والصوت، كما في الشكل (٢١٤- أ، ب)، ومنها ما يتكون من موصلين، أحدهما للصورة والآخر للصوت، كما في الشكل (٢١٥- أ، ب). ويتوقف اختيار الوصلات على إمكانيات جهاز التليفزيون، إذا كان مجهزاً بمقبس واحد للصورة والصوت، أو مقبسين، أو هما معاً. ولعمل ذلك اتبع الخطوات التالية:

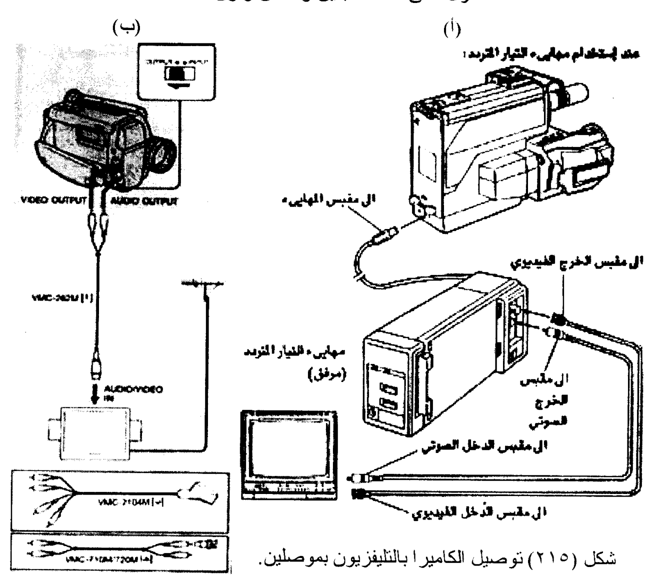
(ب)   (أ)



شكل (٢١٤) توصيل الكاميرا بجهاز التليفزيون بكابل محوري.

(١) صل الكاميرا بجهاز التليفزيون، باستخدام كابل الفيديو، وذلك بتوصيل مقبس خرج الفيديو Video Out Jack في الكاميرا، أو في وحدة التحكم CCU، بمقبس الدخل في جهاز التليفزيون (شكل ٢١٤- أ). وتأكد أن الجهاز على وضع المونيتور (الفيديو)، وذلك بضغط زر Line أو Monitor أو Video.

(٢) شغل المونيتور، واضبط الصورة، إما على الجهاز أو على محدد المنظر، أو هما معاً؛ للحصول على أفضل تباين ولمعان ولون.



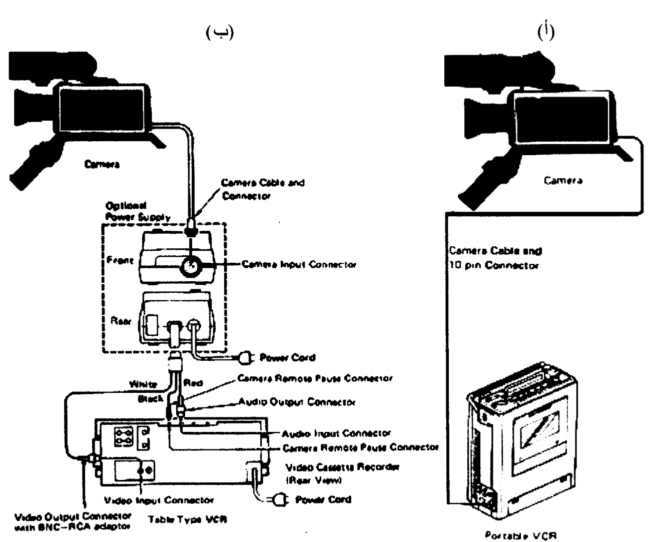
شكل (٢١٥) توصيل الكاميرا بالتليفزيون بموصلين.

٨- توصيل الكاميرا بجهاز فيديو:

أغلب الكاميرات مدمج فيها مسجل فيديو داخلي، ولكنك قد تحتاج عند الضرورة إلى توصيلها بجهاز فيديو خارجي؛ لأسباب عديدة، أولها عدم وجود فيديو بالكاميرا، أو أن إمكانياته محدودة لعمل المونتاج أثناء التصوير، أو التسجيل على شرائط كبيرة أو غير ذلك. ولتوصيل الكاميرا بجهاز فيديو نقال، صل الكابل المحوري بجهاز الفيديو، كما في الشكل(٢١٦- أ). أما إذا كان الفيديو ثابتاً، فصله كما في الشكل (ب).

٩- توصيل الميكروفون الخارجي:

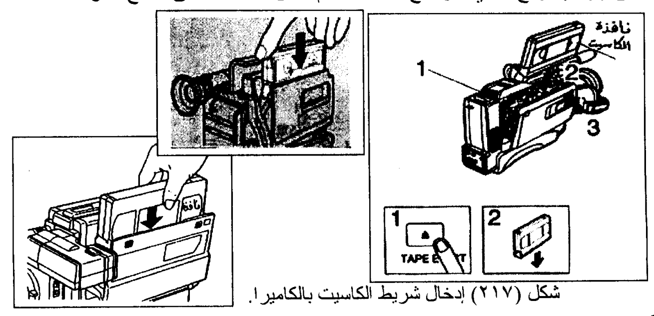
بالكاميرا ميكروفون داخلي إمكانياته محدودة. ولذا قد تحتاج إلى ميكروفون خارجي، يوصل في مقبس دخل الصوت بجهاز التليفزيون. وإذا كان التسجيل يتم عن طريق الميكروفون المندمج، صل خرج الصوت في الكاميرا بدخله في التليفزيون.



شكل (٢١٦) توصيل الكاميرا بجهاز الفيديو.

١٠- إدخال الشريط:

أدخل الكاسيت في الكاميرا بالشكل الصحيح، كما في الشكل (٢١٧)، بالضغط على زر الإخراج Eject، وضع الكاسيت، ثم أغلق الغطاء، حتى تسمع صوت "تكة".



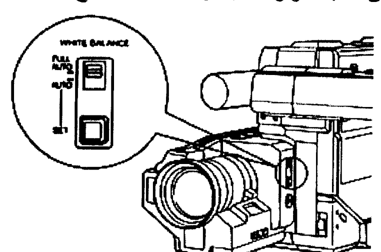
شكل (٢١٧) إدخال شريط الكاسيت بالكاميرا.

١١- ضبط محدد المنظر:

بعد تركيب محدد المنظر، يتم ضبطه على الوضع المطلوب والمريح لك، وذلك بسحبه ومده للخارج، أو تدويره نحو الخلف.

١٢- ضبط اتزان البياض White Balance أوتوماتيكياً:

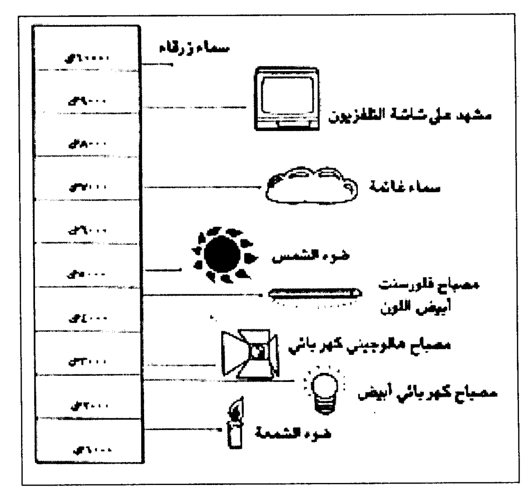
وذلك بوضع منتقى حالة اتزان البياض على الوضع Auto أو Full Auto إن لم يكن كذلك (شكل ٢١٨)؛ لأن أغلب الكاميرات تكون مضبوطة أساساً على هذا الوضع، مع ملاحظة أنه عند انتقالك من الخارج إلى الداخل، أو العكس، تستغرق الكاميرا حوالي ١٠ ثوان لضبط موازنة البياض بالشكل الصحيح تلقائياً.



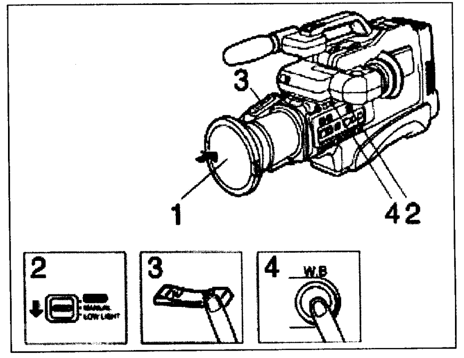
شكل (٢١٨) الضبط الآلي لاتزان البياض.

ويهدف هذا الضبط إلى الحصول على صورة طبيعية للأشياء. وإذا لم يتم، تظهر المساحات البيضاء بدرجة من الاحمرار والزرقة، حسب نوع الضوء؛ لأن اتزان البياض يرتبط بنوع الإضاءة وكمها. وهذا النوع والكم يرتبط بدوره بسرعة الحاجب Shutter Speed، الذي يسمح بدخول كم أكبر أو أقل من الضوء، حسب السرعة. ومن ثم يرتبط اتزان البياض بسرعة الحاجب. والضبط الآلي للبياض قد يكفي في جميع الأحوال. ولكن قد لا يؤدي إلى اتزان سليم في بعض الظروف الصعبة، مثل استخدام ضوء شديد كالمتوهج، أو ضعيف كالفلورسنت وبخار الزئبق والصوديوم، أو عندما تكون درجة حرارة مصدر الضوء منخفضة، أو عند التصوير في الخارج أثناء الشروق أو الغروب(ضوء منخفض)، أو عند تصوير موضوع وخلفية بلون واحد. وبصفة عامة عندما تكون الإضاءة مختلفة عن المطلوب للكاميرا، سواء أكانت متوهجة وشديدة جداً، أم خافتة وضعيفة. هنا يجب ضبط اتزان البياض يدوياً.

ويرجع ذلك إلى اتزان البياض يرتبط بحرارة لون الضوء، كما سبق الذكر، وهذه تقاس بالكيلفن (ك) Kelvin (K). وكلما زادت قيمة الكيلفن تزداد زرقة اللون، وكلما قلت تزداد حمرته. والضبط التلقائي للكاميرا هو ما بين ٢٨٠٠- ٥٦٠٠ ك (شكل ٢١٩). فإن قل عن ذلك وجب ضبطه يدوياً.



شكل (٢١٩)
مقياس كيلفن.



شكل (٢٢٠)
الضبط اليدوي
لاتزان البياض.

وللضبط اليدوي، اتبع الإجراءات التالية (شكل ٢٢٠):

(١) وجه الكاميرا نحو سطح أبيض معرّض لنفس إضاءة المنظور. وإذا لم تجد، يمكن استخدام غطاء العدسة؛ لأنه أبيض من الداخل، ويقوم مقام السطح الأبيض.

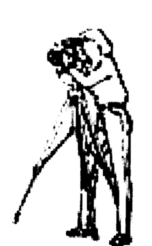
(٢) اضبط مفتاح اختيار حالة اتزان البياض على الوضع اليدوي "Manual".

(٣) قرّب المنظر، بالضغط على حرف "T" في زر الزووم لمدة ثانية، حتى تملأ الصورة الشاشة.

(٤) اضغط على زر توازن البياض "W.B" لمدة ثانية. سوف تشاهد بيانات الضبط الجديد على محدد المنظر.

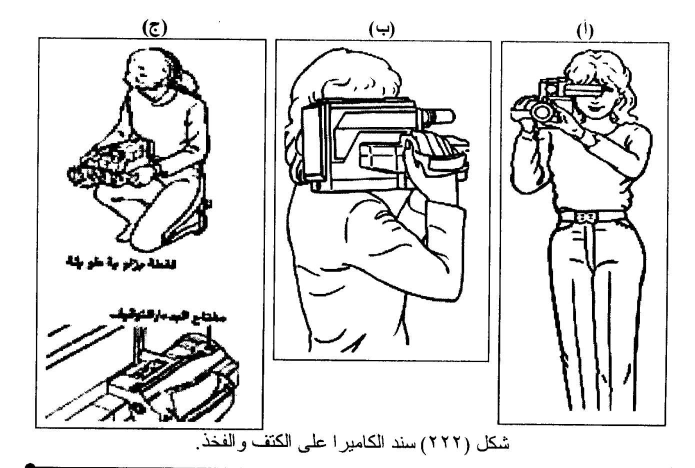
(٥) وللعودة إلى الضبط التلقائي، اضغط زر "W.B"، ثم ضع المنتقى على Auto.

١٣- حمل الكاميرا يدوياً:



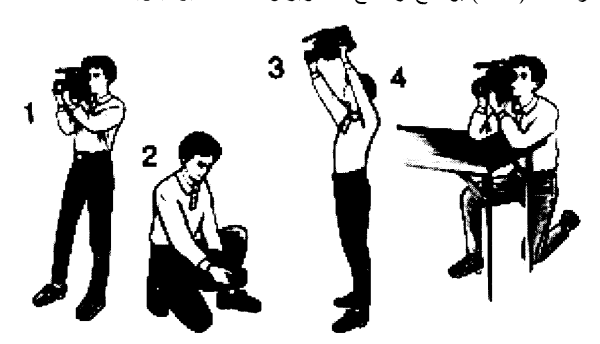
شكل(٢٢١) الكاميرا على الحامل.

بصفة عامة، يفضل وضع الكاميرا على حامل ثلاثي؛ للحصول على صورة ثابتة (شكل ٢٢١). ولكن في كثير من الاحيان يحتاج المصور إلى الحركة. وهنا يجب حمل الكاميرا والتحكم فيها بطريقة صحيحة. وللتصوير العادي، ضع الكاميرا على الكتف الأيمن، وامسكها بإحكام بكلتا يديك، ومحدد المنظر قريباً من العين، ويدك اليسرى حول حلقة العدسة (شكل ٢٢٢- أ، ب). وافتح عينيك؛ لتعرف ما يدور حولك. واتخذ وضعاً ثابتاً بفتح الساقين قليلاً. وعند أخذ لقطة طويلة، اسند الكاميرا على فخذك، ويمكن استخدام مفتاح البدء/ الإيقاف لتصوير زاوية طويلة بسهولة (ج).



شكل (٢٢٢) سند الكاميرا على الكتف والفخذ.

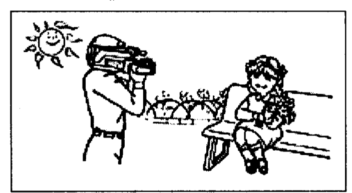
والشكل (٢٢٣) يوضح أوضاع التصوير وحمل الكاميرا يدوياً.



شكل (٢٢٣) أوضاع التصوير وحمل الكاميرا.

(١) للتصوير من زاوية عادية مستقيمة. (٢) للتصوير من زاوية منخفضة.
(٣) للتصوير من زاوية مرتفعة. (٤) للتصوير من على سطح مستو، لثبات الصورة.

مع ملاحظة أن يكون مصدر الضوء دائماً خلفك، كما في الشكل (٢٢٤).

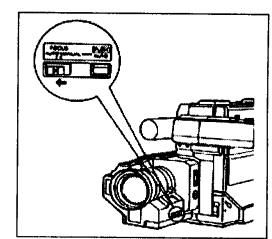


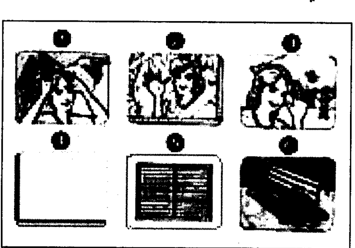
شكل (٢٢٤) مصدر الضوء خلف المصور.

١٤- ضبط البؤرة:

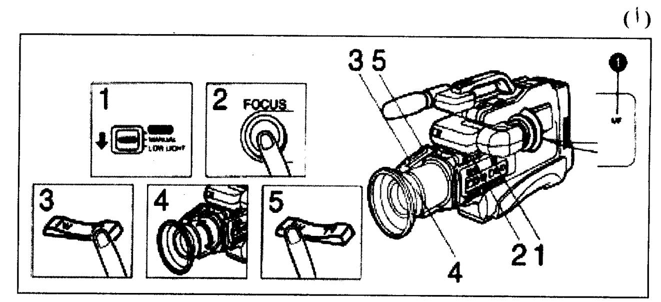
يمكن ضبط البؤرة أوتوماتيكيا Auto، أو يدوياً Manual. وأغلب الكاميرات مضبوطة على الوضع التلقائي الأوتوماتيكي. وإن لم يكن ذلك كذلك، فيمكن عمله، وذلك بضبط مفتاح اختيار البؤرة على الوضع التلقائي Auto (شكل ٢٢٥). ولكن في حالات عديدة، كالمبينة بالشكل (٢٢٦)، مثل: (١) الأسطح اللامعة، والإضاءة الخلفية والعاكسة كثيراً. (٢) التصوير من خلف زجاج متسخ، وفي الضباب والدخان والظروف الجوية الصعبة. (٣) عندما يكون جزء من الهدف قريباً من الكاميرا، وجزء بعيداً عنها. (٤) تصوير سطح مستو، كجدار أبيض. (٥) استخدام خلفيات مخططة أفقياً. (٦) الأهداف المائلة. (٧) الأهداف المتحركة. (٨) السطوح التي لا

تعكس الأشعة تحت الحمراء بسهولة، كالسطوح السوداء، والماء. في كل هذه الحالات، وربما غيرها، يجب الضبط اليدوي للبؤرة.

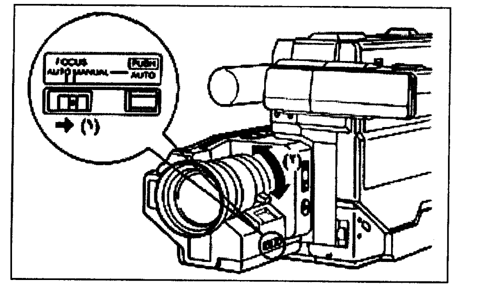

شكل (٢٢٥) الضبط الآلي للبؤرة.


شكل (٢٢٦) حالات تحتاج إلى ضبط يدوي.

(أ)



(ب)



شكل (٢٢٧) الضبط اليدوي للبؤرة.

ولضبط البؤرة يدوياً، اتبع الخطوات التالية (شكل ٢٢٧):

(١) اضبط مفتاح البؤرة على الوضع اليدوي Manual.

(٢) اضغط على زر Focus؛ ليظهر لك على شاشة المحدد "الضبط اليدوي MF" (ليس في جميع الكاميرات).

(٣) اضغط على زر الزووم "T"، حتى تملأ الصورة الشاشة.

(٤) أدر حلقة البؤرة على الحالة المطلوبة، من اللقطة الواسعة "أ" في الشكل (٢٢٨)، إلى اللقطة المقربة "ب". مع ملاحظة أن تبدأ دائماً ضبط البؤرة من أضيق زاوية "T"، ثم تتجه نحو الزاوية الواسعة "W"؛ لأن ذلك يضمن بقاء الهدف في البؤرة تماماً، في جميع الحالات، كما في الشكل.

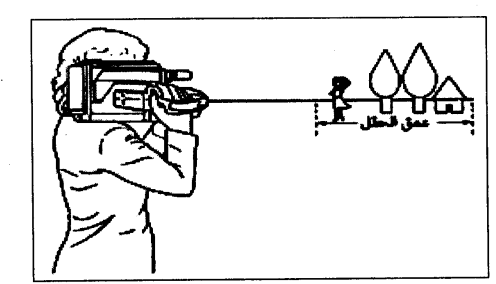


أ- لقطة واسعة الزاوية.



ب- لقطة مقربة.

شكل (٢٢٨) ضبط الزووم.



شكل (٢٢٩) عمق الميدان "الحقل".

١٥- عمق الميدان (الحقل):

كما سبق الذكر، عمق الميدان (أو المجال أو الحقل) هو المسافة التي يكون فيها الهدف على بعد بؤري واحد، وتظهر فيها معالم الصورة بشكل واضح (شكل ٢٢٩). ويتوقف ذلك على ضبط البعد البؤري للعدسة، والمسافة بين الهدف وفتحة العدسة.

فعندما تكون العدسة على الوضع "Tele"، يصبح عمق الميدان ضحلاً وقليلاً، ويظهر الموضوع في مدى قصير (شكل ٢٣٠- أ). وعندما تكون العدسة على الوضع "Wide"، يصبح عمق الميدان كبيراً، ويظهر الموضوع في مدى واسع، كأنه على بعد بؤري واحد (الشكل ب).



أ- صورة بعمق قليل.

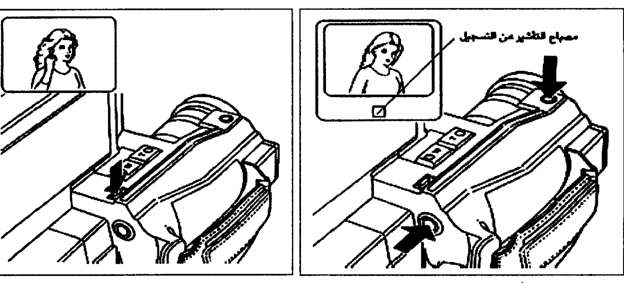


ب- صورة بعمق كبير.

شكل (٢٣٠) عمق الميدان.

١٦- بدء التسجيل وإيقافه:

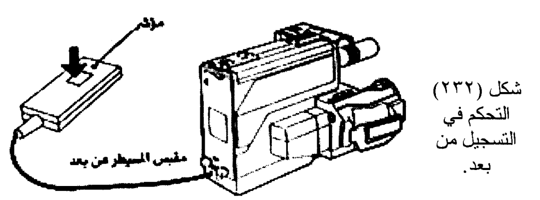
بمجرد توصيل الكاميرا بمصدر الكهرباء، ووضع شريط الكاسيت فيها، تكون في وضع التوقف المؤقت Pause بعد ثوان من إغلاق غرفة الكاسيت. ولبدء التسجيل، اضغط زر البدء/ الإيقاف Start/ Stop، تبدأ عملية التسجيل، وتلاحظ توهج مصباح إشارة التسجيل REC في محدد المنظر (شكل ٢٣١- أ). ولإيقاف التسجيل اضغط زر البدء/ الإيقاف مرة ثانية، تلاحظ انطفاء إشارة التسجيل (الشكل ب)، وتتحول الكاميرا إلى وضع التوقف المؤقت.



أ- إشارة التسجيل. ب- إشارة التوقف.

شكل (٢٣١) إشارتا التسجيل والتوقف.

ويمكن التحكم في بدء التسجيل والتوقف عن طريق وحدة التحكم من بعد CCU (شكل ٢٣٢)، وتلاحظ إضاءة مؤشرها أثناء التسجيل.



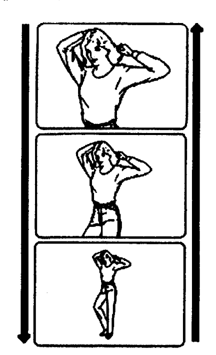
شكل (٢٣٢) التحكم في التسجيل من بعد.

١٧- إجراء عمليات المونتاج والمؤثرات بالكاميرا أثناء التصوير:

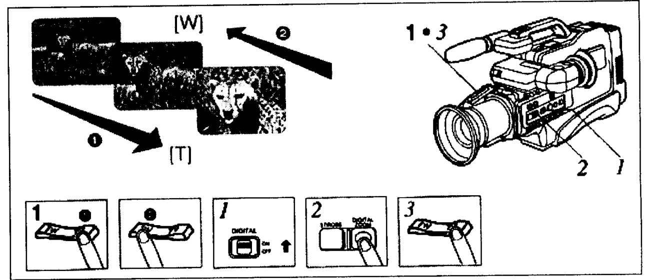
إذا لم يتوفر لديك نظام مونتاج فيديو، يمكن عمل بعض عمليات المونتاج والمؤثرات الخاصة بكاميرة واحدة أثناء التصوير، ويسمى "مونتاج الكاميرا In-Camera Editing"، حيث يتم تصوير كل اللقطات والمشاهد بترتيب معين دقيق. ومن هذه العمليات:

أ- **القطع Cut:** وذلك للانتقال السريع بين اللقطات والمشاهد. ولعمل ذلك اضغط على مفتاح التوقف المؤقت بين كل لقطة وأخرى.

ب- **الزووم:** بعض الكاميرات يمكنها تكبير الهدف بمقدار ست مرات، وبعضها يصل إلى ١٤ مرة، باستخدام عدسة الزووم. حيث يتم تقريب المنظر Zoom- In؛ لإظهار لقطة مقربة، أو إبعاده Zoom- Out؛ لإظهار لقطة طويلة (كما في الشكل ٢٣٣). بدلاً من تغيير العدسات، أو تقريب الكاميرا وإبعادها Dolly- in/ out. ولعمل ذلك، اضغط الزر "T"؛ لتقريب الصورة حتى يظهر الهدف على أقصى قرب ممكن، ثم اضغط "W"؛ لإبعاده رويداً رويدا. ويمكن استخدام حلقة الزووم؛ للتحكم اليدوي؛ لأن التغيير المفاجئ قد يعطي مشهداً وتأثيراً غير مطلوب (شكل ٢٣٤). وبعض الكاميرات مزودة بإمكانية الزووم الرقمي Digital Zoom الذي يقرب الشيء ويكبره ١٤٠ مرة. ولعمل ذلك حول المفتاح Digital على الوضع "ON"، ثم استخدم الزر "T". ولكن انتبه إلى أن تقريب الصورة بهذا الشكل الكبير ينتج صوراً محببة وألوانها غير طبيعية.

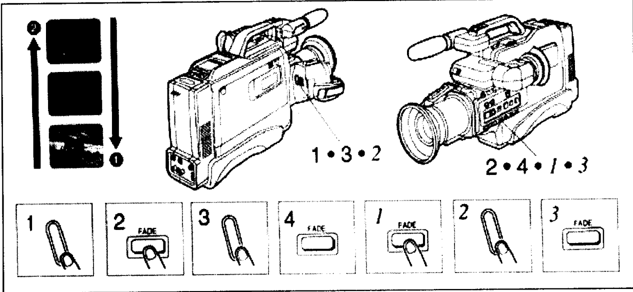


شكل (٢٣٣) التقريب والابتعاد بالزووم



شكل (٢٣٤) عمليات الزووم.

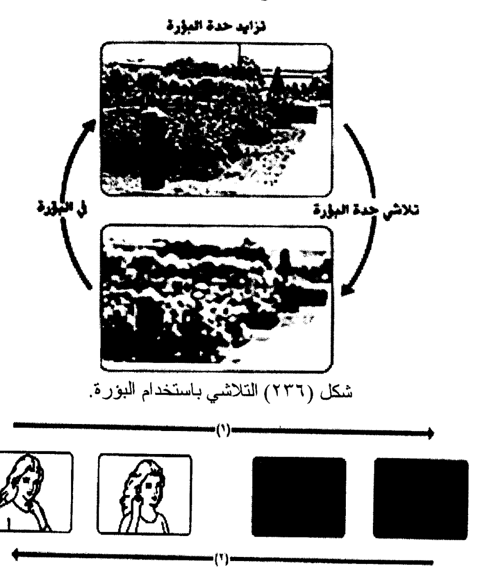
ج- **التلاشي Fading:** يمكن عمل التلاشي بين اللقطات والتتابعات، للانتقال التدريجي من حالة إعتام الشاشة على صورة، والعكس. بعدة طرائق:



شكل (٢٣٥) التلاشي بمفتاح الكاميرا.

- إذا كانت الكاميرا مزودة بمفتاح تلاشي، وللتلاشي من إعتام إلى صورة (شكل ٢٣٥): (١) اضغط زر البدء/ التوقف. (٢) ثم اضغط زر التلاشي، واحتفظ بالضغط عليه، تلاحظ اختفاء الصورة على شاشة محدد المنظر. (٣) ثم اضغط زر البدء/ التوقف؛ لبدء التصوير، وظهور الصورة الجديدة. (٤) وبعد حوالي ثلاث ثوان، حرر زر التلاشي، برفع إصبعك عنه؛ لتظهر الصورة الجديدة بالتدريج. وللتلاشي من صورة إلى إعتام، خاصة عند إنهاء التصوير: *(١) -المائل في الشكل-* احتفظ بالضغط على زر التلاشي، تختفي الصورة. *(٢)* ثم اضغط زر البدء / التوقف، على وضع التوقف؛ لإيقاف التصوير. *(٣)* ثم حرر زر التلاشي.

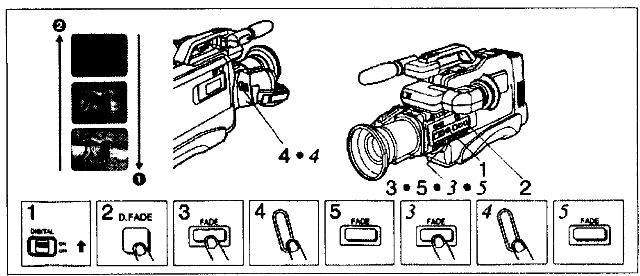
- أما إذا لم يوجد بالكاميرا هذا المفتاح، فيمكن عمل التلاشي باستخدام فتحة العدسة. ولعمل ذلك، دوّر الفتحة على وضع الغلق "C" (شكل ٢٣٦) لإنهاء المنظر. ثم افتحها ثانية على المنظر الجديد. أو دوّر حلقة ضبط البؤرة على الوضع اليدوي Manual، واجعل الصورة خارج البؤرة، ثم أعد ضبطها مرة ثانية؛ لتظهر الصورة بوضوح (شكل ٢٣٧).



شكل (٢٣٦) التلاشي باستخدام البؤرة.

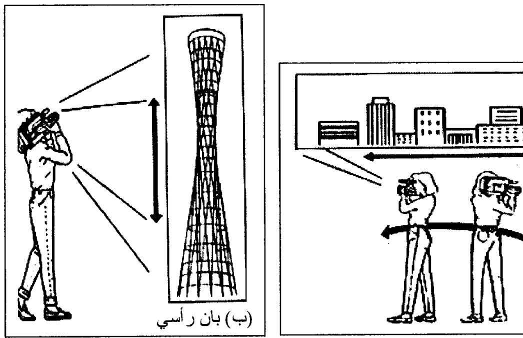
(١) من صورة إلى إظلام، بإدارة الحلقة تدريجيا. (٢) من إظلام إلى صورة تدريجياً.
شكل (٢٣٧) تدرج التلاشي.

- ومن السهل عمل التلاشي رقمياً بالكاميرات المزودة بهذه الإمكانية (شكل ٢٣٨). وللظهور الرقمي التدريجي: (١) اضغط المفتاح Digital. (٢) ثم المفتاح D.Fade؛ ليظهر البيان على محدد المنظر. (٣) احتفظ بالضغط على زر Fade، تختفي الصورة بالتدريج. (٤) وبعد اختفائها من المحدد ، اضغط زر البدء/ التوقف. (٥) وبعد حوالي ثلاث ثوان، حرر زر Fade. أما لإخفاء الصورة: اضغط Fade *(٣ المائل)*، ثم البدء/ التوقف *(٤)*، ثم حرر الزر *(٥)*.



شكل (٢٣٨) التلاشي الرقمي بالكاميرا.

د- **اللقطات الاستعراضية Pan:** يمكن أخذ لقطات استعراضية؛ لوصف منظر كامل، بكاميرة واحدة، وذلك بتحريكها أفقيا، من اليمين إلى اليسار، أو العكس (شكل ٢٣٩- أ). أو رأسيا، من أعلى إلى أسفل، أو العكس (الشكل ب)؛ لمسح الأهداف المرتفعة، كالمباني والأشجار.



شكل (٢٣٩) لقطات بان بكاميرة واحدة.

هـ- **اللقطات متناهية الكبر (الماكرو Macro):** وتسمى أيضاً "التصوير المجهري"، وهي مفيدة في تصوير الأجسام متناهية الصغر، والصور الفوتوغرافية، والمواد المطبوعة، والحشرات، وغيرهم. ولعمل ذلك في بعض الكاميرات التي يوجد بها مفتاح خاص بالماكرو، اتبع الخطوات التالية الموضحة بالشكل (٢٤٠ أ – ز):

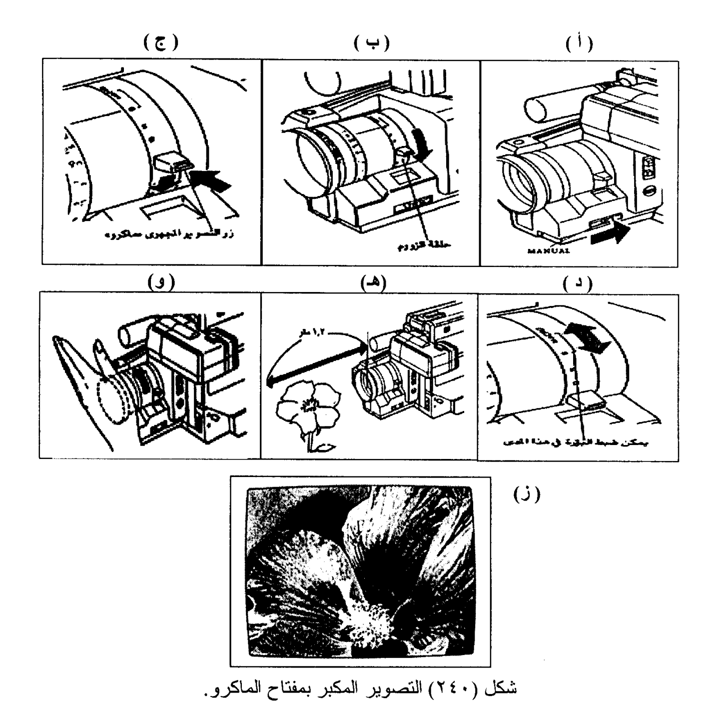
(أ) اضبط البؤرة على الوضع اليدوي.   (ب) دوّر حلقة الزووم للأسفل بالكامل.

(ج) اضغط على زر الماكرو.   (د) دوّر حلقة الزووم تدريجياً.

(هـ) ركز البؤرة على الهدف الموضوع على مسافة قريبة جداً، تتراوح بين ٥ سم، وهي أدنى مسافة للماكرو، وبين ١,٢ م، وهي أدنى مسافة للزووم الضيق، الذي يبدأ بعده الماكرو.

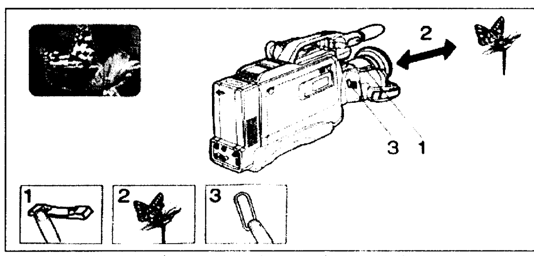
(و) وإذا كانت المسافة عند مستويات دنيا، مثلاً ٥ سم، يجب رفع حاجب العدسة بالضغط عليه براحة اليد من الأمام، ثم دوّره لأعلى.

(ز) ليعطي لك في النهاية صورة مكبرة، كهذه.



شكل (٢٤٠) التصوير المكبر بمفتاح الماكرو.

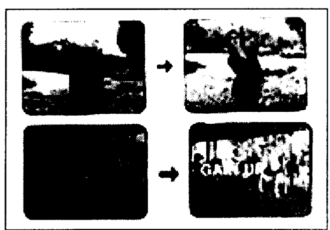
ويمكن استخدام مفتاح الزووم في التصوير المكبر (شكل ٢٤١)، وفيه يتم: (١) الضغط على زر التقريب "W" إلى أقصى زاوية واسعة له، ثم (٢) الاقتراب من الهدف بالمسافة المطلوبة، ثم (٣) الضغط على زر البدء التوقف، يبدأ التصوير.



شكل (٢٤١) التصوير المكبر بمفتاح الزووم.

و- **تصوير الموضوعات سريعة الحركة:** لتصوير الأهداف المتحركة، يجب زيادة سرعة الحاجب إلى ١/ ٢٥٠ وحتى ١/ ٥٠٠. ولأن ذلك يقلل من دخول الضوء، مما يجعل الصورة مظلمة؛ لذا يجب التصوير في ضوء أكثر. وبعض الكاميرات مزودة بإمكانية تصوير الأهداف المتحركة آلياً، عند ضبطها على الوضع Sports شكل (٢٤٢).

شكل (٢٤٢) تصوير أهداف متحركة.

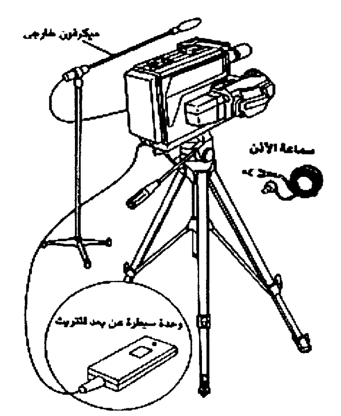


شكل (٢٤٣) ضبط الإضاءة الخلفية.

ز- **ضبط الإضاءة الخلفية Back Light:** عند وجود أي مصدر ضوء يأتي من خلف الهدف، يتم الضغط على مفتاح BLC؛ لإلغاء هذه الوظيفة، كي تكون الصورة ساطعة، وتتحول من الوضع (أ) إلى الوضع (ب) في الشكل (٢٤٣). ولكن يجب الضغط عليه مرة ثانية، وتحريره؛ كي لا تكون الصور التالية مفرطة السطوع.

١٨- تسجيل الصوت أثناء التصوير:

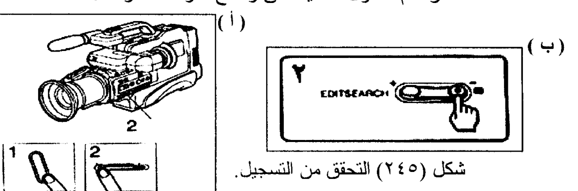
صحيح أن أغلب الكاميرات مزود بميكروفونات داخلية لتسجيل الصوت، ولكنها لا تنتج صوتاً عالي الجودة، كما أنه من النوع المكثف ذي الاتجاه الواسع، والبرامج التعليمية تحتاج إلى أحادي للتخلص من التشويش. ونظراً لأهمية الصوت في البرامج التعليمية؛ فمن الضروري استخدام ميكروفون خارجي (شكل ٢٤٤)، وعند توصيله بالكاميرا ينفصل الميكروفون الداخلي تلقائياً. ويمكن مراقبة الصوت المسجل أثناء التسجيل، باستخدام سماعة أذن، تثبت في مقبس سماعة الأذن "Ear".



شكل (٢٤٤) تسجيل الصوت أثناء التصوير.

١٩- التحقق من الجزء الأخير من التسجيل:

تحتاج كثيراً إلى مراجعة الجزء الأخير من التسجيل أثناء التصوير، ولعمل ذلك: (١) هيئ الكاميرا على وضع التوقف المؤقت، بالضغط على زر البدء/ التوقف. ثم (٢) اضغط على الجزء الأيمن من الزر Camera Search (شكل ٢٤٥- أ)، أو الزر Editsearch، لحظياً؛ لإعادة لف الشريط من ٢- ٣ ثوان الأخيرة، التي تعرض على شاشة محدد المنظر، ثم تتحول تلقائياً على وضع التوقف المؤقت.



شكل (٢٤٥) التحقق من التسجيل.

٢٠- إنهاء التسجيل:

لإنهاء التسجيل اضغط على زر البدء/ التوقف، ثم حول سويتش التشغيل على وضع القفل Camera OFF. وإذا ظلت الكاميرا على وضع التوقف المؤقت لمدى ست دقائق، تتحول آلياً على وضع القفل. وكذلك، عندما يصل الشريط إلى نهايته، تتحول تلقائياً إلى وضع التوقف.

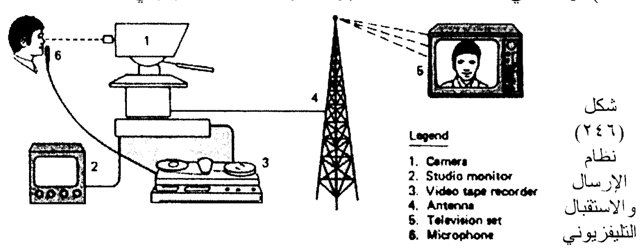
ملخص خطوات التصوير:

١- ضع الكاميرا على الحامل الثلاثي، أو تحمل باليد، حسب الحاجة.
٢- ركب البطاريات المشحونة: بطارية الكاميرا، وبطارية الليثيوم، إن تطلب الأمر.
٣- صل الكاميرا بجهاز مسجل الفيديو، إن تطلب الأمر.
٤- صل الكاميرا بجهاز استقبال تليفزيوني، باستخدام كابل الفيديو. وذلك بتوصيل مقبسي خرج الصورة والصوت في الكاميرا، أو في وحدة التحكم، بمقبسي دخل الصورة والصوت بالتليفزيون. وتأكد أن الجهاز على وضع المونيتور (الفيديو).
٥- صل الكاميرا بمصدر مناسب للتيار الكهربائي. أو صلها بوحدة التحكم من بعد، الموصلة بالتيار، إن كانت أساسية.
٦- صل الميكروفون الخارجي بالكاميرا، أو المونيتور، أو وحدة التحكم، عندما يكون ذلك مطلوباً.
٧- هيئ محدد المنظر على الوضع المناسب.
٨- حول مفتاح التيار على الوضع Camera؛ لتشغيلها.
٩- ضع مفتاح الاستعداد على الوضع Standby.
١٠- شغل الكاميرا، واضبط البؤرة، وفتحة العدسة، حتى تحصل على صورة واضحة من خلال محدد المنظر. ولا توجهها نحو النوافذ، أو أي مصدر إضاءة.
١١- اضبط اللون ودرجة الحرارة على الوضع المناسب، واتزان البياض على أقصى حد له.
١٢- شغل جهاز التليفزيون، إن كان موجوداً. واضبط الصورة، إما من الجهاز أو من محدد المنظر، أو هما معاً؛ للحصول على أفضل تباين ولمعان ولون.
١٣- ادخل شريط الكاسيت في الكاميرا، أو في جهاز الفيديو الخارجي.
١٤- اضبط عداد الكاميرا، أو عداد الفيديو، على الأصفار.
١٥- اضغط على زر التسجيل، ليبدأ التسجيل، وترى إشارته في محدد المنظر.
١٦- راجع ضبط البؤرة.
١٧- اضبط مستوى الصوت بجهاز الفيديو.
١٨- راجع وضع اللون والحرارة واتزان البياض.
١٩- استخدم كل إمكانيات الكاميرا في عمل المونتاج والمؤثرات الخاصة المختلفة، أثناء التصوير، مثل: القطع، والتلاشي، واللقطات الطويلة والمقربة والمكبرة.
٢٠- تحقق من الجزء الأخير من التسجيل.
٢١- أنهي التسجيل، ورجّع الشريط، ثم أخرجه، واقفل الكاميرا، وحزمها.

ثانياً: عمليات التسجيل من الإرسال التليفزيوني:

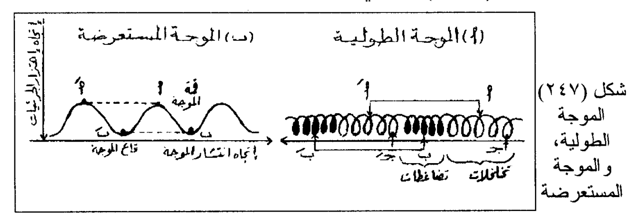
حقائق عن الإرسال والاستقبال التليفزيوني:

تقوم محطات الإرسال التليفزيوني ببث برامجها، عن طريق أجهزة خاصة، تحول الصورة والصوت إلى نبضات كهربائية، تنقلها الموجات اللاسلكية إلى أجهزة الاستقبال في المدارس والمنازل، عن طريق هوائيات استقبال عادية Antenna (شكل ٢٤٦)، وفيما يلي بعض الحقائق عن الإرسال والاستقبال التليفزيوني.



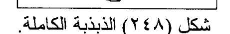
شكل (٢٤٦) نظام الإرسال والاستقبال التليفزيوني

الإشعاع Radiation هو عملية إرسال (بث) موجات مختلفة من الطاقة الحرارية، والضوئية، والكهربائية، والذرية، والصوتية ...الخ. **والموجة** Wave هي اضطرابات "أو اهتزازات Pulses" تنشأ عن اهتزاز جسم أو وسط، في شكل تضاغطات وتخلخلات متتالية لجزيئات هذا الجسم، وتتجه في اتجاه انتشار الاضطراب نفسه شكل (٢٤٧)، وهي **نوعان**: موجات **طولية**، وموجات **مستعرضة**. والمسافة بين مركز تضاغطين متتاليين (ب- ب/)، أو مركز تخلخلين متتاليين (أ- أ/)، أو بين نقطتين متحركتين بكيفية واحدة (ج- ج/)، تسمى موجة طولية. أما الموجة المستعرضة، فهي التي تنتقل فيها الاهتزازات باتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة. ويكون طول الموجة المستعرضة هو المسافة بين قمتين متتاليتين (أ- أ/)، أو بين قاعين متتاليين (ب- ب/)، كما في الشكل.



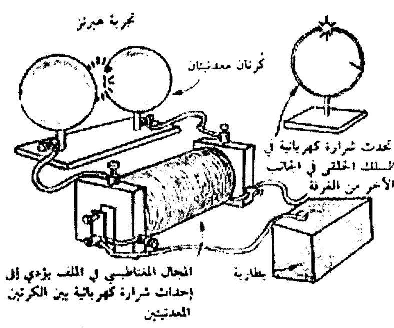
شكل (٢٤٧) الموجة الطولية، والموجة المستعرضة

والاهتزازة (أو الذبذبة الكاملة Pulse) هي الزمن الذي تستغرقه حركة الجسم المهتز من قمة الموجة "أ" على قاعها "ب"، ثم إلى قمتها مرة أخرى (شكل ٢٤٨). **والتردد الموجي** هو عدد الذبذبات الكاملة التي ينتجها الجسم المهتز، أو التي تمر من نقطة محددة، في الثانية الواحدة. ويقاس بوحدة الهيرتز (أي الذبذبة الكاملة)، نسبة إلى العالم الفيزياني الألماني "هينريك رودولف هيرتز Henrich Rudolf Hertz" (١٨٥٧- ١٨٩٤). أي أن الهيرتز = ذبذبة/ ثانية، والكيلوهيرتز KiloHertz = ١٠٠٠ هيرتز، والميجاهيرتز MegaHertz، وهكذا.



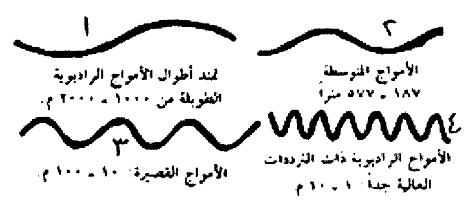
شكل (٢٤٨) الذبذبة الكاملة.

وتعد الموجات الإشعاعية اللاسلكية "الموجات الراديوية Radio Waves" نوعاً من أنواع الموجات الكهرومغناطيسية Electro Magnetic Waves، وهي الإرسال والاستقبال اللاسلكي للنبضات (الإشارات) الكهربائية، عن طريق موجات كهربائية. ومن ثم **فالموجات الراديوية** هي نبضات من الطاقة الكهربائية، تنقل عبر الهواء والفراغ والأجسام الصلبة. ففي عام ١٨٨٧، أجرى هيرتز عرضاً توضيحياً لهذه الموجات الراديوية (شكل ٢٤٩)، أوضح فيه أن سريان تيار كهربائي في إحدى الدوائر الكهربائية، يمكن أن يؤدي إلى سريان تيار كهربائي في دائرة أخرى منفصلة. وفي عام ١٨٩٤ جرب الإيطالي "ججليلمو ماركوني" استخدام الموجات اللاسلكية، معتمداً على جهاز هيرتز.



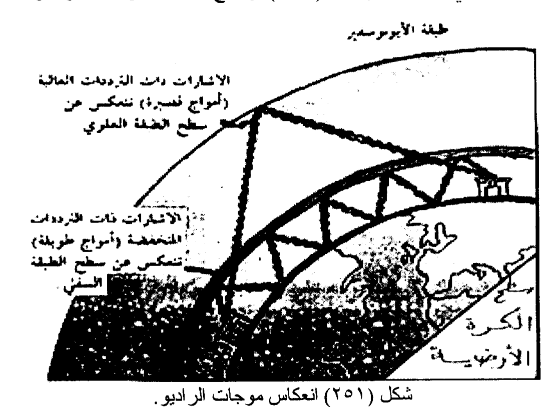
شكل (٢٤٩) تجربة هيرتز.

وتنقسم الموجات حسب التردد الموجي إلى خمسة أنواع، مع ملاحظة أنه كلما كانت الموجة أقصر، كلما ارتفع التردد (شكل ٢٥٠):



شكل (٢٥٠) مستويات موجات الراديو.

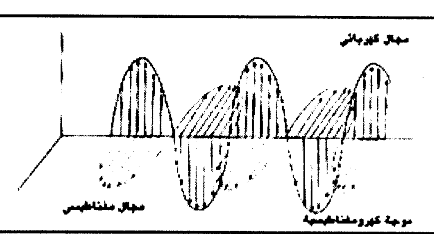
١- الموجات الطويلة Long Waves: وطولها الموجي من ١٠٠٠- ٢٠٠٠ م، وهي موجات ذات تردد منخفض، تنعكس عند سطح الطبقة الجوية السفلى.
٢- الموجات المتوسطة Medium Waves: وطولها الموجي من ١٨٧- ٥٨٨ م.
٣- الموجات القصيرة Short Waves: وطولها الموجي من ١٠- ١٠٠ م.
٤- الموجات ذات التردد العالي (Very High Frequency (VHF: وطولها الموجي من ١- ١٠ م. وهي موجات ذات تردد عال، من ٧٤- ٢٣٠ ميجاهيرتز، وتنعكس عند سطح الطبقة العلوية.
٥- الموجات ذات التردد فوق العالي (Ultra High Frequency (UHF: وهي ذات تردد فائق العلو، من ٤٧٠- ٨٦٢ ميجاهيرتز. وتبث المحطات التليفزيونية على النوعين الأخيرين، وإن كانت موجات VHF هي الأكثر شيوعاً، ولكن الموجات UHF آخذة في الانتشار. وشكل (٢٥١) يوضح انعكاس موجات الراديو.



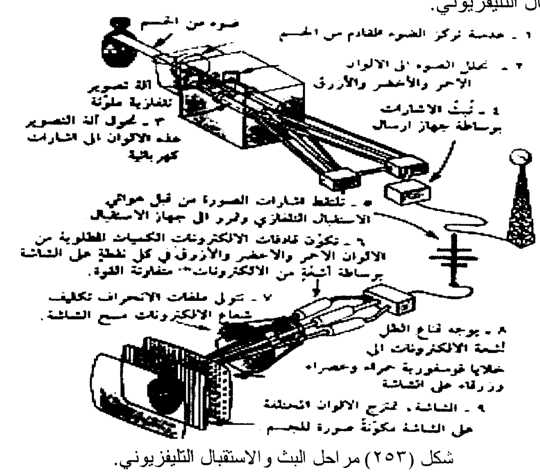
شكل (٢٥١) انعكاس موجات الراديو.

نظريات الإرسال والاستقبال التليفزيوني:

بناء على ما تقدم، فإن نظرية الإرسال (البث) هي نظرية فيزيائية، مفادها أن مرور تيار كهربائي متردد في سلك جيد التوصيل، يولد مجالين متعامدين، أحدهما كهربائي، والآخر مغناطيسي (شكل ٢٥٢). وهذان المجالان معاً يؤديان إلى انتشار موجة مركبة، هي الموجة الكهرومغناطيسية. أما نظرية الاستقبال، فتقوم على أساس عكس نظرية البث. بمعنى أنه إذا وضع سلك جيد التوصيل (هوائي الاستقبال) في مجال كهرومغناطيسي (الموجهات الكهرومغناطيسية الموجودة في الجو) يتولد تيار كهربائي متردد، تتوقف شدته على دقة توجيه الهوائي ناحية موقع الإرسال، وعلى جودة تصميم الهوائي، والعوائق المحيطة، والعوامل الجوية. والشكل (٢٥٣) يوضح تسع مراحل للبث والاستقبال التليفزيوني.



شكل (٢٥٢) نظرية البث والاستقبال التليفزيوني.



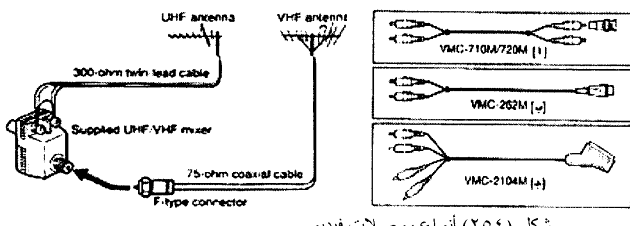
شكل (٢٥٣) مراحل البث والاستقبال التليفزيوني.

الأجهزة والأدوات المطلوبة للتسجيل:

١- **جهاز استقبال ومشاهدة تليفزيونية TV Receiver/ Monitor:** مزود بإمكانية استقبال إشارات التردد الموجي الراديوي RF المعدلة التي تأتي من محطات الإرسال التليفزيوني، عبر الهوائيات، ثم الكابلات المحورية RF Cable. ومزود أيضاً بإمكانية استقبال إشارات الصورة والصوت الخام غير المعدلة، التي تأتي من الكاميرا أو جهاز الفيديو. ومعظم أجهزة التليفزيون الآن من هذا النوع.

٢- **جهاز مسجل فيديو Video Recorder:** ومعظم أجهزة تسجيل الفيديو الآن يمكنها القيام بوظيفتي التليفزيون سالفتي الذكر، حيث يمكنها استقبال إشارات التردد الموجي، وإشارات الفيديو؛ ولذلك تسمى تليفزيون بدون صمام صورة Picture- tubeless Receiver؛ لأن بها وحدة محول داخلي Built- in Tuner تعمل عمل التليفزيون. وعلى ذلك، فهذه الأجهزة يمكنها تسجيل البث التليفزيوني دون استخدام جهاز استقبال تليفزيوني، ولكننا نحتاج إليه في أمور أخرى مهمة، أهمها اختيار القناة المطلوبة، ومتابعة الصورة أثناء التسجيل.

٣- **أسلاك التوصيل Connectors:** سبق شرح ذلك في مواضع أخرى، ولكنه يحتاج إلى توضيح خاص هنا؛ لأن كابلات التوصيل هي أسلاك صغيرة، معزولة ومغلفة Coaxial Cables، وليست كلها واحدة، بل تختلف باختلاف الوظيفة، فمنها كابلات التردد الموجي RF Cable؛ لنقل الإشارات المعدلة التي تأتي من محطات التليفزيون، عبر الهوائي أو خطوط أرضية. ومنها كابلات تنقل الإشارات الخام غير المعدلة للصورة فقط، أو الصوت فقط، أو هما معاً (شكل ٢٥٤).



شكل (٢٥٤) أنواع موصلات فيديو.

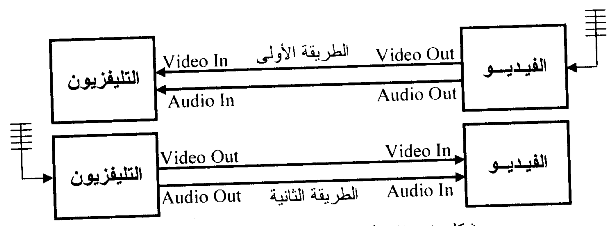
<u>القابس والمقبس Plug & Jack</u>: القابس Plug هو طرف سلك التوصيل، أما المقبس فهو فتحة مجوفة Socket في جسم جهاز التليفزيون أو الفيديو أو الكاميرا. وعند التوصيل، نضع القابس في المقبس.

<u>الدخل والخرج Input & Output</u>: الدخل هو مكان دخول إشارة الصورة أو الصوت أو هما معا، بجهاز التليفزيون أو الفيديو أو الكاميرا. والخرج هو مكان خروج الإشارة.

التوصيل والتشغيل والتسجيل:

(توصيل الفيديو بالتليفزيون)

توجد طريقتان يمكن اتباعهما لتوصيل جهاز الفيديو بجهاز التليفزيون؛ بهدف تسجيل البث التليفزيوني، الواحدة عكس الأخرى، حيث يختلفان باختلاف طريقة التوصيل بين الخرج والدخل في الجهازين. **الأولى** غير شائعة وغير مفضلة بين الناس، ربما لعدم العلم أو لتعقيدها، رغم أنها الصحيحة والمناسبة والآمنة لتسجيل البرامج التعليمية. وفيها يتم توصيل هوائي الاستقبال بجهاز التليفزيون، ثم يوصل خرج الصورة والصوت من الفيديو إلى دخليهما بالتليفزيون (شكل٢٥٥). والطريقة **الثانية**، وهي الشائعة، ربما لبساطتها، أو لعلم الناس بها، رغم أنها غير آمنة، وغير مناسبة للبرامج التعليمية. وفيها يوصل الهوائي بالتليفزيون كالمعتاد، ويتم فقط توصيل خرجي الصورة والصوت من التليفزيون بدخليهما في الفيديو. وفيما يلي شرح للتوصيل بالطريقتين:



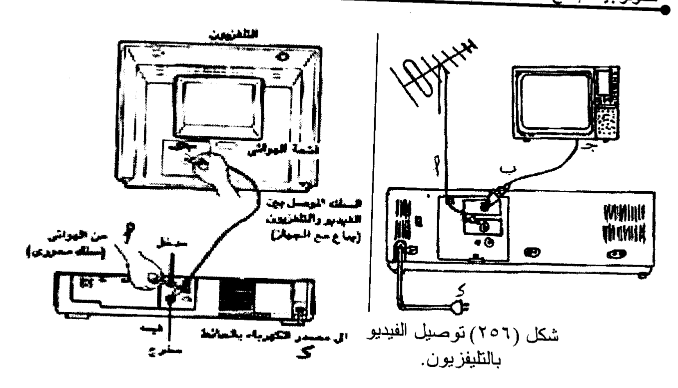
شكل (٢٥٥) طريقتا توصيل الفيديو بالتليفزيون.

الطريقة الأولى: من الفيديو إلى التليفزيون:

يوجد بجهاز الفيديو وحدة تليفزيون داخلية، ولكن بدون صمام، ويجب علينا أن نستغلها، ونستفيد من إمكانياتها ومزاياها، مثل دقة التسجيل، وعدم تأثره بما يحدث للصورة المعروضة على شاشة التليفزيون، والتسجيل من قناة ومشاهدة أخرى. والأهم أن كثيراً من البرامج التعليمية تبث في أوقات غير مناسبة، مما يتطلب تسجيلها ومشاهدتها في الوقت المناسب. ولتنفيذ هذه الطريقة، اتبع الخطوات التالية الموضحة بالشكل (٢٥٦):

أ- التوصيلات:

(١) افصل سلك الهوائي من مؤخرة جهاز التليفزيون، وأدخله في مقبس دخل الهوائي Aerial Input (or Ant In) في مؤخرة جهاز الفيديو (أ في الشكلين). وهذا المقبس هو الذي يتصل بالمحول الداخلي بالفيديو، الذي يعمل عمل التليفزيون في استقبال إشارات التردد الموجي RF من الإرسال الخارجي.



شكل (٢٥٦) توصيل الفيديو بالتليفزيون.

(٢) صل أحد طرفي سلك التوصيل، الذي يأتي مع جهاز الفيديو، في مقبس خرج الهوائي (Aerial Output (or Ant Out بمؤخرة جهاز الفيديو (ب في الشكلين). وهذا المقبس متصل بمحول داخلي، لتحويل إشارات الصورة والصوت من شريط الفيديو أثناء التسجيل، إلى نفس إشارات التردد الموجي التي يستقبلها التليفزيون من الإرسال الخارجي.

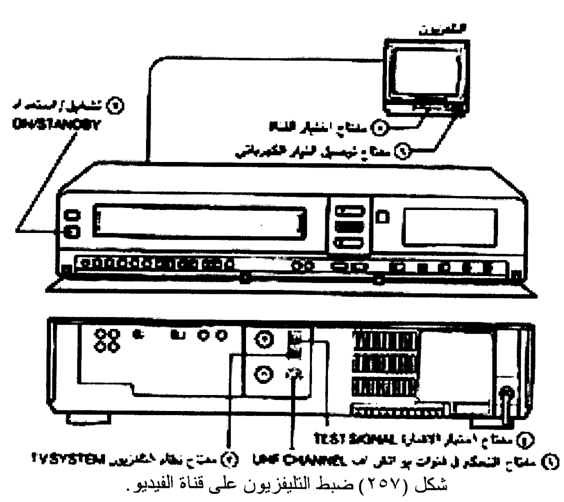
(٣) صل الطرف الآخر المناسب من السلك في مقبس دخل الهوائي Aerial or Ant In بمؤخرة التليفزيون (ج). مع تحري الدقة؛ لأن طرفي السلك ليسا متشابهين.

(٤) صل جهاز الفيديو بمصدر مناسب للتيار الكهربائي (د).

ب – ضبط التليفزيون على قناة الفيديو:

يقوم المحول الداخلي بتحويل إشارات الصورة والصوت، من شريط الفيديو أثناء التسجيل، إلى إشارات RF التي يستقبلها التليفزيون، لمشاهدة الصورة عليه. مع ملاحظة أننا نضبط قناة التردد الرادي (قناة الفيديو) بجهاز الفيديو، وليس قناة التردد الموجي الراديوي بجهاز التليفزيون. ويجب ضبط قناة الفيديو على قناة غير مستخدمة للإرسال التليفزيوني في المنطقة، ففي أميركا يضبط على أي قناة من القنوات ٢٦- ٣٨، وفي أوروبا من ٣٠- ٣٩، وفي اليابان من ٢٥- ٣٧. علماً بأن المصنع يضبط جهاز الفيديو على قناة معينة، هي في الغالب القناة ٣٠، لتكون جاهزة آلياً، دون الحاجة إلى ضبط. ولضبط المحول على نظام التليفزيون، اتبع الخطوات التالية الموضحة بالشكل (٢٥٧):

١- شغل جهاز التليفزيون.



شكل (٢٥٧) ضبط التليفزيون على قناة الفيديو.

٢- اضغط زر التشغيل/ الاستعداد ON/ Standby بالفيديو، على الوضع ON.

٣- اضبط مفتاح نظام التليفزيون TV System (نظام الألوان، ونظام الصوت) بالفيديو، على النظام المناسب لجهاز التليفزيون: اختر من نظم الألوان التالية: بال Pal، أو سيكام Secam، أو NTSC. واختر من نظم الصوت التالية: B, G, I, D, K. اختر Pal B/G. وإذا اخترت الضبط الأوتوماتيكي Auto، فإن الجهاز يمكنه تمييز إشارات Pal/ Secam: B/G, I or D/K. ويختار المناسب منها.

٤- اضبط مفتاح إشارة الاختبار Test Signal بجهاز الفيديو، على الوضع ON. عندئذ يقوم جهاز الفيديو بإرسال إشارة اختبار للتليفزيون.

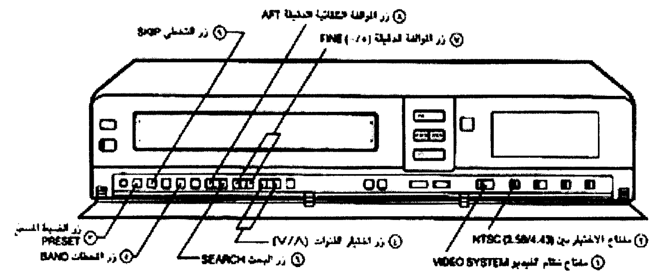
٥- حول التليفزيون على قناة احتياطية، لاستقبال إشارة الفيديو، ولتكن ٣٦، وذلك من مفتاح اختيار القنوات الموجود بجهاز التليفزيون أو الريموت كنترول، ثم والف هذه القناة، واضبطها حتى تظهر إشارة الفيديو واضحة تماماً، وهي خطوط رأسية تظهر على الشاشة.

٦- إذا كانت القناة التي اخترتها مستخدمة في استقبال قناة إرسال، أو قربة منها، ولم تظهر الإشارة بوضوح، اضبط قناة أخرى، أو اضبط مفتاح قنوات UHF بجهاز الفيديو، ثم أعد ضبط التليفزيون، ليستقبل القناة الجديدة.

٧- اقفل مفتاح إشارة الاختبار على الوضع Off.

ج – ضبط الموالف الداخلي بالفيديو:

سبق الذكر أن جهاز الفيديو مزود بوحدة استقبال الإرسال التليفزيوني، وهذه الوحدة مزودة بنظام للموالفة الدقيقة التلقائية Auto Fine Tuning (AFT)، لضبط ٣٩ قناة تليفزيونية مسبقاً، كجهاز التليفزيون تماماً. ولكن عرض القنوات على الشاشة يتم من خلال قناة واحدة، هي قناة الفيديو. ولضبط هذه القنوات، اتبع الخطوات التالية الموضحة بالشكل (٢٥٨)، ولنفرض أننا نريد ضبط قناة UHF على القناة (٥):



شكل (٢٥٨) ضبط قنوات الإرسال التليفزيوني على قناة الفيديو.

١- شغل جهاز الفيديو.

٢- اضبط مفتاح نظام الفيديو بجهاز الفيديو (رقم "١" في الشكل)؛ لاختيار نظام الإرسال في المنطقة، على الوضع Auto للضبط الأوتوماتيكي. وإن تعذر استقبال القنوات آلياً، حوله على وضع الضبط اليدوي، ثم اختر النظام المناسب من: Pal/ Secam: B/G, D/K, or I، علماً بأن Pal/ Secam لنظام الألوان، B/G, D/K, or I لنظام الصوت. ونظام التليفزيون المصري هو Pal B/G.

٣- اضغط زر الضبط المسبق Preset (رقم "٣" في الشكل)، تظهر إشارات: Auto- Pal- Preset.

٤- اضبط مكان القناة التي ستضبط عليها قناة UHF، وهي القناة (٥) في مثالنا. وذلك بالضغط على زري الصعود والهبوط Up/ Down، من جهاز الفيديو (رقم ٤ في الشكل)، أو من الريموت كنترول. تظهر القناة رقم (٥) على الشاشة.

٥- اضغط زر المحطات (الموجة Band) (رقم ٥)، واختر:

- الموجة "L" لمحطات V_L، ومداها على النظام Pal or Secam:B/G من ٢- ٤.
- الموجة "H" لمحطات V_H، ومداها على النظام Pal or Secam:B/G من ٥- ١٢.
- الموجة "U" لمحطات UHF، ومداها على النظام Pal or Secam:B/G من ٢١-٦٩
- اختر "U"، وعند التخطي، Skip "S".

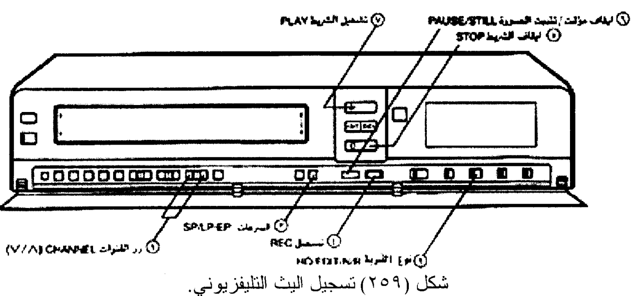
٦- اضغط زر البحث Search (٦)، أو أسهم الصعود والهبوط، تبدأ عملية المرور على القنوات، من أدنى قناة. وعند الوصول إلى قناة، يتوقف وميض مؤشر الموالفة التلقائية الدقيقة AFT٨، اضغط بشكل متكرر، لتصل إلى القناة المطلوبة.

٧- استخدم زر الموالفة الدقيقة للقناة (+ / - Fine Tuning)، (٧)؛ لظهور الصورة بوضوح، ثم خزن القناة OK.

٨- وعند الضغط على زر الموالفة التلقائية AFT (٨)، تعود القناة إلى المكان الذي توقفت عنده، لتبدأ عملية البحث من جديد.

٩- اضغط زر الضبط المسبق Preset (٣)؛ تعود لوحة العرض إلى الوضع العادي.

د- التسجيل:



شكل (٢٥٩) تسجيل البث التليفزيوني.

١- أدخل شريط الكاسيت VHS في جهاز الفيديو، بالطريقة الصحيحة. يشتغل الجهاز آلياً. وإن لم توجد به هذه الخاصية، حول مفتاح التشغيل ON/ Standby على الوضع ON؛ لتوصيل التيار الكهربائي بالجهاز.

٢- اختر القناة التي تريد تسجيل أحد برامجها، بالضغط على زر اختيار القنوات (رقم "١" بالشكل ٢٥٩).

٣- اضبط مفتاح نوع الشريط "٢" على HQ.

٤- اختر سرعة الشريط Tape Speed "٣": العادية SP (٢٣,٣٩ مم/ الثانية)، أو البطيئة (١١,٧ مم/ ثانية) بنظام بال/ سيكام: اختر العادية؛ لصورة أفضل.

٥- اضغط زر التسجيل REC "٤"؛ ليبدأ تسجيل البرنامج.

٦- يمكنك الضغط على زر التوقف المؤقت/ تثبيت الصورة Pause/ Still "٦" إذا رغبت في عدم تسجيل مواد غير مطلوبة. ثم اضغط عليه مرة أخرى؛ لاستئناف عملية التسجيل. وإذا استمر التوقف مدة معينة (٥ أو ١٠ دقائق)، يتوقف الجهاز تلقائياً؛ لحماية الشريط والأجزاء الداخلية بالجهاز.

٧- اضغط زر الإيقاف Stop "٥" عند انتهاء التسجيل.
٨- اضغط زر العرض Play "٧"؛ لمشاهدة البرنامج المسجل.

ملخص خطوات تسجيل الإرسال التليفزيوني:

١- اضبط جهاز التليفزيون؛ لاختيار قناة خالية، وأحياناً تكون مميزة بالعلامة A/V أو VCR أو Video.
٢- ضع جهاز الفيديو في وضع التشغيل.
٣- اضبط مفتاح حالة اللون؛ لاختبار الإشارة، عند وضع الاختبار. ثم والف القناة المختارة بالتليفزيون، حتى تحصل على خطوط أو أعمدة رأسية على الشاشة.
٤- ثم اضبط المفتاح على الوضع التلقائي Auto. وبذلك يكون جهاز الاستقبال التليفزيوني قابلاً لاستقبال إشارة الخرج الموجي من جهاز التسجيل.
٥- أدر جهاز الفيديو لوضع التشغيل، باستخدام مفتاح الفيديو.
٦- اسحب غطاء مقسم التوليف بعناية لجهتك، واضبط منتخب إشارة الدخل على وضع "التوليف Tuner".
٧- اضغط زر منتخب القناة التي ترغب موالفتها.
٨- اضبط الصورة، باستخدام مسيطر الموالفة؛ حتى تحصل على صورة واضحة.
٩- اضغط زر الإخراج، وأدخل شريط الكاسيت في حامله، ثم اضغطه لأسفل حتى يحكم في موضعه.
١٠- اضغط زري التسجيل والعرض معاً؛ لبدء التسجيل. وليس من الضروري أن يكون التليفزيون في وضع التشغيل؛ لأن الوحدة تقوم بالتسجيل دون مساعدة التليفزيون. غير أنه يفضل أن يكون في وضع التشغيل؛ لملاحظة ما يتم تسجيله.
١١- اضغط زر التوقف المؤقت، إذا رغبت في عدم تسجيل مواد عير مناسبة، ثم اضغطه مرة أخرى؛ لاستمرار عملية التسجيل.
١٢- اضغط زر الإيقاف؛ لإيقاف عملية التسجيل، وانتظر ثوان.
١٣- اضغط زر الترجيع؛ لإعادة لف الشريط.
١٤- اضغط زر الإخراج، وأخرج شريط الكاسيت.

الطريقة الثانية: من التليفزيون إلى الفيديو:

١- صل جهاز التليفزيون، وجهاز مسجل الفيديو بمصدر مناسب للتيار الكهربائي.
٢- حول جهاز التليفزيون على المحطة المطلوبة، ثم اضبطها، حتى تحصل على أفضل صورة. ويجب أن يكون الجهاز على الوضع TV.
٣- صل جهاز الفيديو بجهاز التليفزيون، وذلك باتباع أي من الطريقتين التاليتين: **الأولى**، إذا كان لديك كابل توصيل إشارات الصورة والصوت Video/ Audio

Signals، منفصلان، أو مجتمعان في وصلة واحدة ذات سنون متعددة، صل خرج الصورة والصوت من التليفزيون، إلى دخليهما بالفيديو. والطريقة **الثانية**، إذا كان لديك كابل توصيل التردد الموجي الراديوي RF، صل أحد طرفيه في مقبس خرج التردد الراديوي (RF Out (or Ant Out بجهاز الفيديو، وصل الطرف الأخر بدخل الهوائي VHF Ant In (أو مقبس دخل التردد الراديوي RF In) بجهاز التليفزيون.

٤- حول سويتش جهاز الفيديو على الوضع TV Mode.

٥- شغل جهاز الفيديو، وأدخل الشريط، ثم اضغط على زري التسجيل والعرض، أو زري التسجيل والتقديم معاً، وسجل البرنامج.

ثالثاً: عمليات مونتاج الفيديو:

Video Editing

تعريفه:

المونتاج هو تجيع وتنظيم مشاهد الفيديو Video Scenes، يدوياً أو آلياً، في ترتيب معين، حسب تسلسلها، بشكل يساعد على نقل الرسالة التعليمية، وتحقيق الأهداف بكفاءة وفاعلية. ويسمى بالإنجليزية "تحرير Editing"، وبالفرنسية "مونتاج Montage"، وبالعربية "التوليف".

أنواع المونتاج:

يوجد نوعان رئيسان للمونتاج، هما: المونتاج اليدوي "الفيلمي"، والمونتاج الإلكتروني:

أولاً: المونتاج الفيلمي (أو اليدوي) Filmic (or Manually) Editing:

هو الأقدم في النشأة، وقد سمي بهذا الاسم؛ لأنه يتعامل أساساً مع الأفلام السينمائية، ويقوم به فني يسمى "المونتير Monteur ". وهو عملية تقطيع الفيلم إلى مشاهد، ثم لصقها معاً، بطريقة يدوية، بعد ترتيبها، أو إعادة الترتيب.

ثانياً: مونتاج الفيديو (أو الإلكتروني) Video (or Electronic) Editing:

وهو الأحدث، حيث ظهر مع الفيديو، ويتعامل أساساً معه، وفيه تتم عملية ترتيب المشاهد بطريقة إلكترونية. ومن ثم، يمكن تعريفه بأنه عملية ترتيب وتنظيم إلكتروني لمشاهد الفيديو، في نظام معين يساعد على نقل الرسالة التعليمية، وتحقيق الأهداف بكفاءة وفاعلية. ويمكن تصنيف المونتاج الإلكتروني إلى نوعين رئيسين، هما:

١- **المونتاج الإلكتروني الفوري:** وهو المونتاج الذي يتم أثناء التصوير بالكاميرا الواحدة، أو أثناء تسجيل النسخة المبدئية للبرنامج.

٢- **المونتاج البعدي:** وهو الذي يتم بعد الانتهاء من تسجيل النسخة المبدئية للبرنامج. وهذا يمكن تصنيفه إلى مستويين، هما:

أ- مونتاج الإدخال Insert Editing، وهو مونتاج بسيط، يتم فيه إدخال (إدراج) بعض المشاهد بين المشاهد الموجودة بالفعل.

ب- المونتاج التجميعي Assembling Editing، وهو عملية تجميع إلكتروني لمجموعة مشاهد الفيديو التي تكون البرنامج كله، من البداية للنهاية، والتي تم تصويرها في أوقات مختلفة، وأماكن مختلفة.

أجهزة ومعدات المونتاج:

لإجراء المونتاج على برامج الفيديو، يلزم توفر الأجهزة والمعدات التالية:

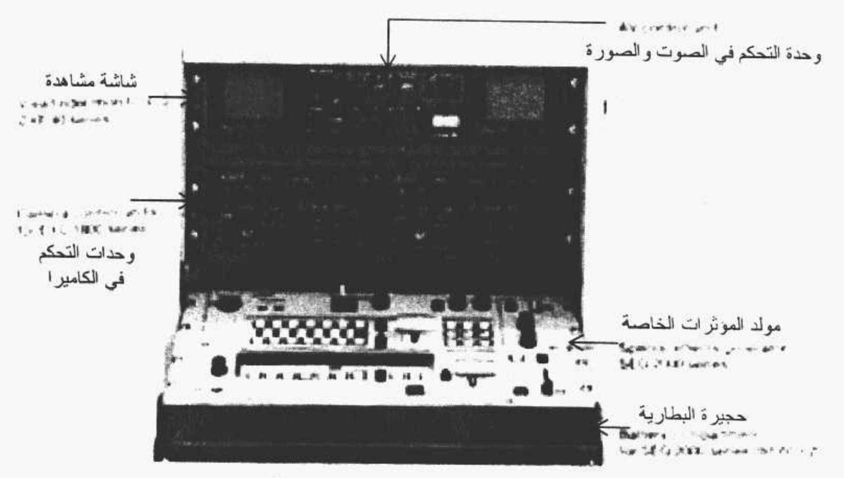
١- جهاز عرض فيديو Video Player (كاسيت VCP أو شرائط VTP).

٢- جهاز تسجيل فيديو Video Recorder (كاسيت VCR أو شرائط VTR) حسب الحاجة والإمكانيات. على أن يكون مزوداً بإمكانيات عمل المونتاج.

٣- وحدة مونتاج فيديو Editing Controller.

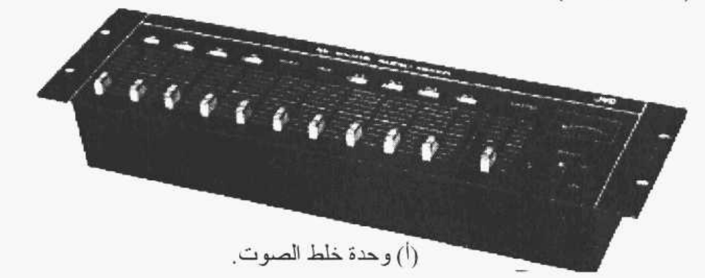
٤- عدد ٢ جهاز مشاهدة تليفزيونية Monitors.

٥- شريط تسجيل عالي الجودة والكثافة High Quality &Density، فارغ Blank Tape ، تم التسجيل عليه من قبل؛ كي يكون به مسار تحكم Control Track.

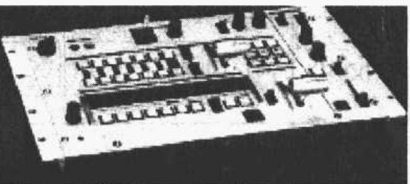


شكل (٢٦٠) مولد مؤثرات خاصة.

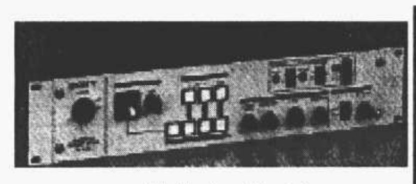
وإذا لم يكن لديك نظام مونتاج كامل، يمكن إضافة المعدات التالية الموضحة بالشكلين (٢٦٠، ٢٦١):



(أ) وحدة خلط الصوت.



(ب) مولد مؤثرات خاصة.



(ج) مفاتيح إدخال اللون.

شكل (٢٦١) بعض أجهزة المونتاج.

(١) مصحح الوقت Time- Based Correctors؛ للتزامن بين الصوت والصورة.
(٢) وحدة خلط الصوت Audio Mixer "أ" في الشكل (٢٦١)؛ للخلط بين الأصوات متعددة المصادر.
(٣) مولد مؤثرات خاصة Special Effects Generator "ب" في الشكل؛ لتوليد المؤثرات الخاصة: القطع، والتلاشي، والذوبان، والمسح ..الخ.
(٤) مولد العناوين والحروف Titler/ Character Generator (انظر رسام العناوين)؛ لإدخال الحروف والأرقام أثناء المونتاج.
(٥) مفاتيح إدخال اللون؛ لإدخال الألوان على الصورة "ج" في الشكل (٢٦١).

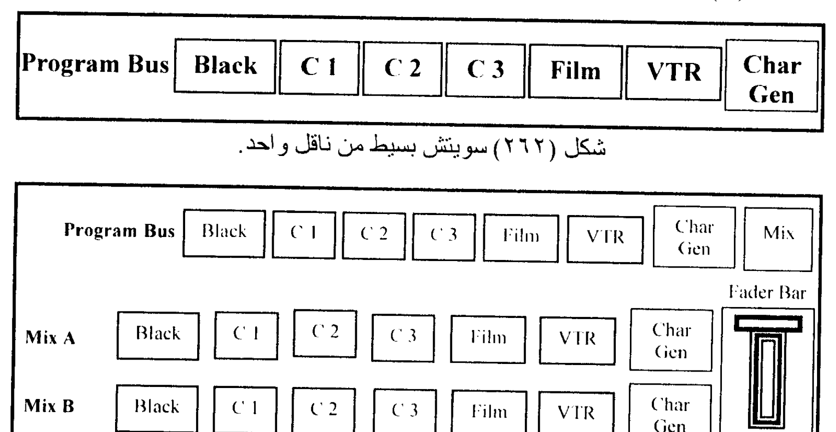
محول الإنتاج والمؤثرات الإلكترونية:

Production Switcher & Special Electronic Effects

البرنامج التليفزيوني التعليمي هو نتيجة لعرض صور عديدة مختلفة، تتحد معاً لتكون البرنامج ككل. والذي يقوم بهذه الوظيفة هو جهاز محول الإنتاج، الذي يساعدنا على اختيار اللقطة المطلوبة من عدة مصادر: من الكاميرات المتعددة، ومن جهاز عرض الفيديو، ومن التليسينما ...الخ، وإجراء المونتاج الإلكتروني الذي يتم أثناء التسجيل. ويتكون هذا السويتش (المحول) من عدة صفوف من المفاتيح، يسمى كل

صف "ناقل Bus"، وله وظيفة محددة. وتختلف هذه المحولات كثيراً، من حيث الإمكانيات. فمنها سويتش المصادر الأولية Primary Sources (السويتش البسيط)، ومنها سويتش المصادر المتعددة (الأولية والثانوية Primary &Secondary).

سويتش المصادر الأولية: يشتمل هذا صف واحد ناقل، يسمى "ناقل البرنامج Program Bus (شكل ٢٦٢). وهو الأساس في أي سويتش، ويتعامل مع المصادر الأولية للصورة، وهي: الكاميرات الثلاث، وجهاز عرض الفيديو، ومولد الحروف. ويقوم هذا السويتش بوظيفة واحدة هي **القطع** بين المصادر؛ لاختيار الصورة التي يتم تسجيلها، أو بثها على الهواء، وذلك بالضغط على الزر المطلوب. فمثلاً، إذا كانت تعرض صورة الكاميرا (١)، وضغطنا على الزر (٢)، فإنه يحدث قطع فوري من الكاميرا (١) إلى الكاميرا (٢).



شكل (٢٦٢) سويتش بسيط من ناقل واحد.

شكل (٢٦٣) منضدة سويتش إنتاج فيديو.

سويتش المصادر والوظائف المتعددة: يتعامل هذا السويتش مع المصادر الأولية والثانوية التي تشمل أيضاً التليسين، بالإضافة إلى ما سبق. كما يقوم بوظائف مونتاج أخرى، وهي المزج والتلاشي والذوبان (شكل٢٦٣)؛ ولذلك فهو مزود بصفين آخرين من الناقلات، أعلى ناقل البرنامج أو أسفله. وعن يمينهما زراع التلاشي Fader Bar، ليقوم بالمزج بين الناقل Mix A، والناقل Mix B. وعندما يكون الزراع على Mix A، يكون هو الذي في حالة نشاط، بينما يكون Mix A في حالة سكون. ولكن لابد من وسيلة ربط بين هذين الناقلين A,B، وبين ناقل البرنامج الذي ينقل الصورة على الهواء أو يسجلها. لذلك تلاحظ وجود مفتاح آخر عن يمين صف ناقل البرنامج، هو مفتاح Mix، الذي يمثل محصلة الصفين الآخرين عند الضغط عليه.

وعلى أساس ما تقدم، يقوم هذا السويتش بالوظائف التالية:

١- **القطع:** كما سبق الذكر.

٢- **التلاشي:** وهو انتقال تدريجي من إعتام شاشة إلى صورة، والعكس. ولكي يتم ذلك لابد من وجود مصدرين: مصدر الصورة Image Source، ومصدر الإعتام Video Black. ولعمل تلاشي مثلاً من إعتام إلى كاميرا، نقوم بالآتي:

(أ) نتأكد أولاً من أن إشارة مفتاح المزج Mix (الموجود على يمين صف ناقل البرنامج) متصلة بالمونيتور الرئيس (شاشة الاختبار)، وذلك بالضغط عليه.

(ب) ثم نضغط على Black في Mix A.

(ج) ثم نضغط C2 في Mix B، تجد أن الأولى تتلاشى، وتظهر الثانية.

٣- **الذوبان Dissolve:** وهو اختفاء صورة ، وظهور أخرى، في وقت واحد. ولذلك لابد من وجود مصدرين للصورة، وليس إعتام كالسابق. فإذا أردنا عمل ذوبان بين C2 وفيلم، نقوم بالآتي:

(أ) نتأكد أولاً من أن زراع التلاشي Fader Bar على Mix B، مع رفع C2، وهي المصدر الذي يسجل أو يخرج على الهواء.

(ب) اجعل الفيلم على Mix B.

(ج) حرك الزراع من Mix B إلى Mix A، تلاحظ ظهور صورة الفيلم على الشاشة. وإذا حركنا الزراع إلى المنتصف، تظهر صورة الكاميرا (٢) والفيلم معاً. وإذا حركناه للآخر، تظهر صورة الفيلم كاملة، وتختفي صورة الكاميرا.

٤- **التغطية Super:** وهي ذوبان يتوقف في المنتصف عند نقطة تقع بين الصفين.

السويتش الكامل: (شكل ٢٦٤).

(نظام المزج/ المؤثرات الخاصة Mix/ Effects system)

وهذا السويتش مطلوب إذا أردنا عمل مؤثرات مركبة باستخدام مصادر متعددة. ويتكون من: (١) زوج من صفي مفاتيح مزج، وذراع ذوبان، كالسابق.

(٢) مولد مؤثرات خاصة Special Effects Generator.

وهذا السويتش يمكنه عمل:

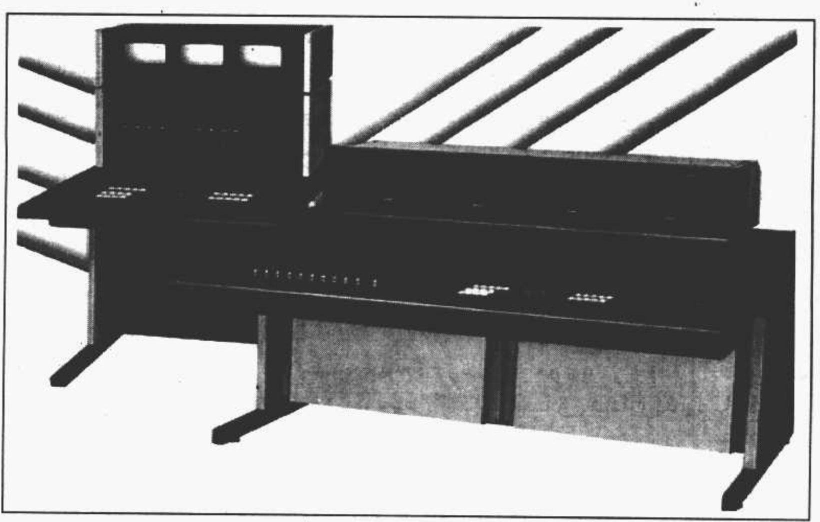
١- كل الانتقالات السابقة.

٢- مزج المؤثرات الخاصة Mix/ Effects للتحكم في اتجاه المزج وسرعته.

٣- مفاتيح إدخال Keying، وهي مفاتيح مخصصة لإدخال الكلمات والرسوم (أي الجرافيك Graphics) ، على الصور، بأشكال متعددة، لتعطي صورة مركبة تتضمن الصورة، والخلفية، والكلمات أو الرسوم المدخلة.

٤- مفاتيح إدخال اللون Chroma Key على الصورة المعروضة.

٥- نظم مؤثرات المزج المتعدد Multiple Mix/ Effects ، حيث يمكن استخدام كل المؤثرات السابقة، والتعامل معها كنظام مزج واحد.



شكل (٢٦٤) سويتش متنقل.

إجراءات المونتاج:

١- حضّر كل من: (١) المشاهد الخام المسجلة، (٢) السيناريو، (٣) الشريط الفارغ.

٢- كن على دراية بكل المشاهد على الشريط، وسجل مواقعها وطولها على ورقة. مع ملاحظة أن المشهد يجب أن يبدأ بعد خمس ثوان على الأقل من بداية التصوير، أي تكون هناك من ٥- ١٠ ثوان فارغة، أو غير مهمة، في بداية كل مشهد؛ لاستخدامها في الضبط والنقلات.

٣- ضع شريط المشاهد الخام في جهاز العرض، والشريط الفارغ (الشريط الرئيس Master Tape) في جهاز التسجيل، وانقل المشهد رقم (١) من الشريط المسجل إلى الشريط الفارغ.

٤- لف الشريط الرئيس حتى آخر إطار في المشهد رقم (١)، وهيئ المسجل على وضع التوقف المؤقت Pause .

٥- حضر أول إطار في المشهد رقم (٢) من الشريط المسجل، وهيئ جهاز العرض على وضع التوقف المؤقت Pause .

٦- رجع الجهازين لمدة من ٥- ١٠ ثوان، آلياً أو يدوياً. ثم ابدأ تشغيلهما للأمام، عند نقطة القطع المناسبة لنهاية المشهد رقم (١)، ليبدأ المشهد رقم (٢). وهذا يتم آلياً بوحدة المونتاج. سجل المشهد رقم (٢).

٧- راجع الجزء الذي تم تركيبه، فإذا كان مقبولاً، انتقل إلى المشهد (٣)، وكرر الخطوات من ٣- ٧.

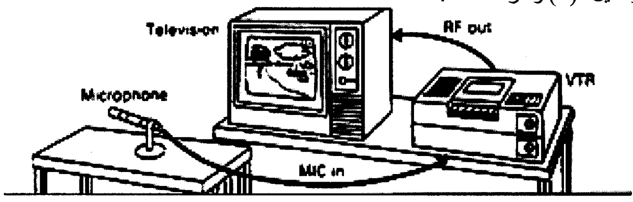
رابعاً: عمليات دبلجة الصوت:
Audio Dubbing

الدبلجة هي عملية إضافة أصوات إلى البرنامج، وهي خاصية مهمة في الفيديو كاسيت؛ لأنه يوجد على الشريط جزء خاص للصوت، يسمى مسار الصوت Audio Track، وتتيح هذه الخاصية إمكانية تسجيل الصوت على شريط الفيديو بشكل مستقل، حتى إذا كان يوجد عليه صوت مسجل؛ لأنه عندما ينشط زر تسجيل الفيديو REC، يمسح الصور والأصوات القديمة، ويضيف الجديدة، في نفس الوقت.، ولكن إذا ضغطنا فقط زر دبلجة الصوت Audio Dub Button بجهاز تسجيل الفيديو، لن تتأثر إشارة الفيديو بذلك. لهذا من الممكن، بل والمرغوب فيه، إضافة الصوت بعد الانتهاء من تسجيل الصورة. ويمكن أن يتم ذلك أثناء مشاهدة الفيديو على جهاز التليفزيون.

ولإضافة الصوت، صل الميكروفون (أو أي مصدر صوتي آخر) في مقبس دخل الصوت بجهاز الفيديو، ثم اضغط زر دبلجة الصوت، وزر التقديم Forward بجهاز الفيديو. وأثناء عرض الشريط في جهاز التسجيل، يمسح مسار الصوت Sound Track القديم، ويحل محله الصوت الجديد. ويمكن إجراء المسح والتسجيل على نفس الشريط عدة مرات، حسب الرغبة، دون أن يتأثر الشريط بذلك.

الأجهزة والأدوات المطلوبة:

(١) النص التليفزيوني، (٢) مسجل الفيديو، (٣) شريط الكاسيت المسجل عليه البرنامج، (٤) جهاز استقبال تليفزيوني، (٥) ميكروفون على حامل، (٦) كابلات توصيل، (٧) وغرفة هادئة.



شكل (٢٦٥) دبلجة الصوت.

الخطوات: (شكل ٢٦٥).

١- صل جهاز الفيديو بجهاز التليفزيون، باستخدام كابل تردد راديوي RF.
٢- اضبط التليفزيون على المحطة (٣) أو (٤).
٣- اضبط مفتاح التحكم في ارتفاع الصوت Volume بالتليفزيون، على أقل مستوى له.

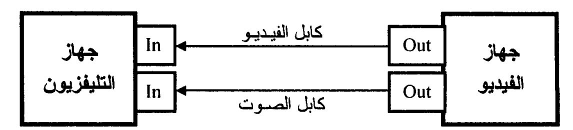
٤- صل الميكروفون في دخله Mic In بجهاز الفيديو.
٥- ضع الميكروفون على حامل.
٦- أدخل شريط كاسيت بلسان منع مسح سليم، وإذا كان مفقوداً، غط الفتحة بشريط لاصق.
٧- في الغالب، يكون جهاز الفيديو مستعداً للعمل، بمجرد وضع الشريط، وإن لم يكن، اضغط زر العرض Play وشاهد الشريط كله؛ للتأكد من أن العرض المصور يتمشى مع النص تماماً. وحدد المشاهد التي سيضاف إليها الصوت.
٨- قدم الشريط إلى النقطة التي تود فيها البدء بالدبلجة.
٩- اضغط زر دبلجة الصوت بجهاز الفيديو، وأثناء الضغط عليه لأسفل، اضغط زر العرض أو التقديم. وفي الحال شغل مفتاح التحكم في الصوت بجهاز الفيديو على مستواه السابق قبل خفضه. يمكنك الآن مشاهدة صورة الفيديو على الشاشة
١٠- سجل الصوت الجديد، باستخدام الميكروفون أو أي مصدر آخر. على أن يكون الصوت الجديد متوافقاً تماماً مع الصوت المسجل الذي يسبقه، والذي يتلوه.
١١- عند الانتهاء من تسجيل الصوت،اخفض مستوى الصوت بجهاز الفيديو، واضغط زر Stop.
١٢- أعد عرض التتابع الذي دبلجته؛ للتأكد من دقته. وإذا كان غير دقيق، أعد الدبلجة مرة أخرى. ويمكنك عمل ذلك عدة مرات، حتى تكون الدبلجة صحيحة.

خامساً: عرض برامج الفيديو:
Video Playing

الأجهزة والأدوات المطلوبة:

(١) جهاز عرض فيديو، (٢) جهاز تليفزيون، (٣) شريط فيديو تعليمي.

خطوات توصيل الفيديو بالتليفزيون:

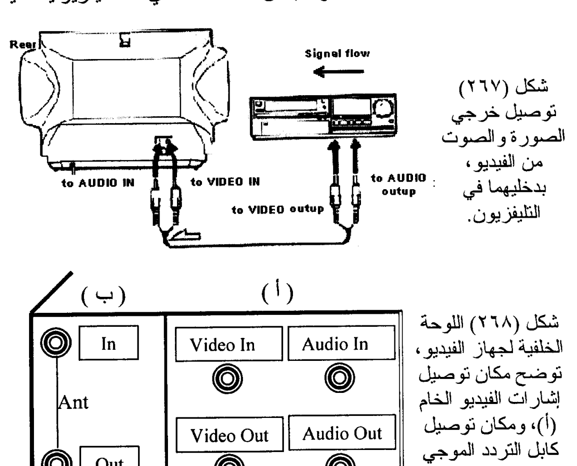


شكل (٢٦٦) نظرية توصيل الفيديو بالتليفزيون لعرض الشرائط،

١- صل جهاز الفيديو، وجهاز التليفزيون بمصدر مناسب للتيار الكهربائي.
٢- شغل التليفزيون، واضبطه على قناة من قنوات الإرسال التليفزيوني.

٣- اضـبط الصـورة والصـوت جيـداً: التبـاين Contrast، واللمعـان Brightness، واللون، والخطوط Tint، والصوت.

٤- صل الفيديو بـالتليفزيون للعرض. علـى أسـاس نظريـة توصـيل خرجـي الصـورة والصوت من الفيديو إلى دخليهما بالتليفزيون (شكل ٢٦٦). وذلك بطريقتين همـا:
(أ) توصـيل خرجـي الصـورة والصـوت Video Out / Audio Out مـن الفيـديو إلـى دخليهمـا بـالتليفزيون. ويسـتخدم مـع هـذه الطريقـة كـابلات توصـيل إشـارات الصورة والصوت الخام، كما في الشكل (٢٦٧، "أ" في الشكل ٢٦٨). وفـي هـذه الحالة، يجب أن يكون التليفزيون مضبوطاً علـى الوضـع "Video"، حيث يكون مجرد شاشة عرض Monitor. ولا يمكن هنا مشاهدة أي قناة تليفزيونية عليه.

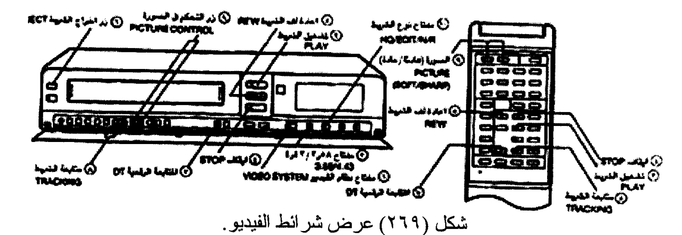


شكل (٢٦٧) توصيل خرجي الصورة والصوت من الفيديو، بدخليهما في التليفزيون.

شكل (٢٦٨) اللوحة الخلفية لجهاز الفيديو، توضح مكان توصيل إشارات الفيديو الخام (أ)، ومكان توصيل كابل التردد الموجي المعدل RF (ب)

(ب) الطريقـة الثانيـة، "ب" فـي الشـكل (٢٦٨)، يسـتخدم فيهـا كابـل تـردد راديـوي موجي RF Cable، مثل كابلات إريال التليفزيون. ويـتم توصـيل أحـد طرفيـه فـي مقبس خـرج الهـوائي Ant Out (الـذي ينقـل إشـارات التـردد الراديـوي RF Out) بجهاز الفيديو. ويوصل الطرف الآخر في دخـل الهـوائي بجهـاز التليفزيـون Ant In. وفي هذه الحالة يجب أن يكون جهاز التليفزيون علـى الوضـع "TV"، ويمكـن مشـاهدة البرنـامج المسـجل علـى أي قنـاة تليفزيونيـة، كمـا يمكـن تحويـل القنـوات بالتليفزيون، ومشاهدة أي قناة أخرى؛ لأن هذا الكابل يعمل عمل الإريال تماماً.

الضبط والعرض:



شكل (٢٦٩) عرض شرائط الفيديو.

١- أدخل شريط الفيديو المطلوب عرضه.

٢- اضبط مفتاح نظام الفيديو "١" في الشكل (٢٦٩) على نظام الفيديو الذي قام بتسجيل الشريط. ويفضل دائماً ضبط هذا المفتاح على الوضع الآلي Auto. وإذا كان الشريط مسجلاً بنظام NTSC اضبط المفتاح على 3.58/4.43 "٢" في الشكل، حسب النظام المناسب لجهاز تليفزيونك.

٣- اضغط زر العرض "٣"، يبدأ تشغيل الشريط، وتشاهد البرنامج. وإذا ظهرت الصورة مشوهة، اضبط الموالفة والمتابعة، إما رقمياً Digital Tracking، بالضغط على زر DT "٧"، أو يدوياً، بالضغط على زر المتابعة "٨"، بالصعود والنزول حتى تضبط. وضع مفتاح نوع الشريط HQ "١٠" على N/R.

٤- عند الحاجة إلى تثبيت الصورة على الشاشة، اضغط مفتاح التوقف المؤقت/ التثبيت Pause/ Still. وإذا كانت الصورة الثابتة مشوشة أو مهتزة، اضغط زر المتابعة والتثبيت الرأسي Tracking / V- Lock. مع مراعاة أن الصورة تظل ثابتة على الشاشة لمدة خمس دقائق، يعود الفيديو بعدها إلى حالة العرض.

٥- وعند الحاجة إلى عرض الشريط صورة فصورة Frame Advance، اضغط زر التوقف المؤقت/ التثبيت، أثناء مشاهدة صورة ثابتة، فتتقدم إطاراً واحداً في كل مرة تضغط فيها. وللعودة إلى المشاهدة العادية، اضغط Play.

٦- وعند الحاجة إلى عرض صورة بطيئة Slow Play، اضغط زر السرعة البطيئة: ٦/١ أو ١٤/١ من السرعة العادية. ثم Play للعودة إلى السرعة العادية.

٧- وعند الحاجة إلى العرض بسرعة مضاعفة، اضغط زر (2×).

٨- عندما ينتهي عرض الشريط، اضغط زر الإيقاف Stop.

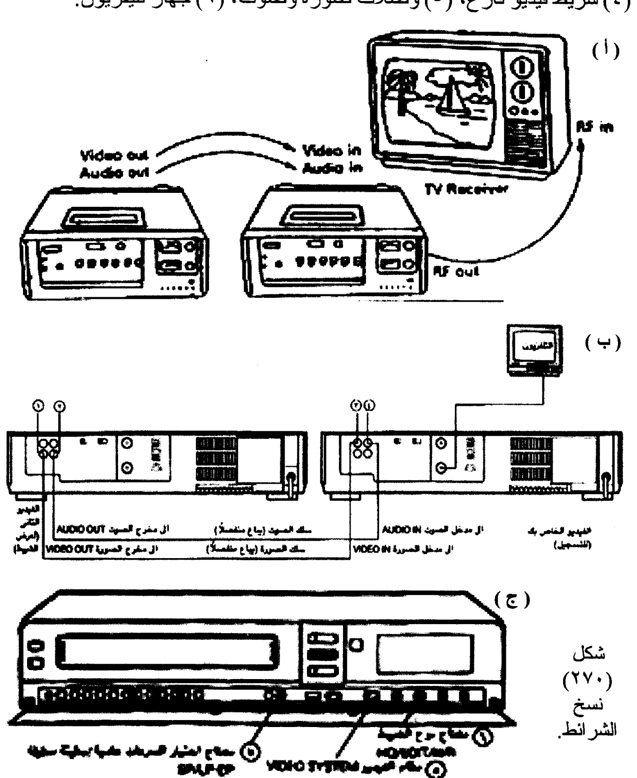
٩- أعد لف الشريط REW "٥" إلى بدايته قبل إخراجه.

١٠- اضغط زر إخراج الشريط Eject، وأخرجه.

سادساً: نسخ الشرائط (التسجيل من فيديو آخر):
Tape Duplicating

الأجهزة المطلوبة:

(١) شريط فيديو، (٢) جهاز عرض فيديو مناسب للشريط، (٣) جهاز تسجيل فيديو، (٤) شريط فيديو فارغ، (٥) وصلات صورة وصوت، (٦) جهاز تليفزيون.



شكل (٢٧٠) نسخ الشرائط.

الإجراءات:

١- صل خرج الصورة (الشكل ٢٧٠- أ)، ورقم "١" بالشكل (٢٧٠-ب)، وخرج الصوت "٢" الموجودين بجهاز الفيديو الذي تسجل منه، بدخلهما في الجهاز الذي تسجل عليه "٣، ٤"، باستخدام كابلات مناسبة.

٢- صل خرج التردد الموجي RF Out في جهاز الفيديو، بدخل التردد الموجي RF In في جهاز التليفزيون.

٣- اضبط التليفزيون على القناة (٣ أو ٤).

٤- اضبط مفتاح نظام الفيديو "٥" الموجود باللوحة الأمامية للفيديو، على نظام الفيديو المسجل به الشريط المطلوب نسخه. وعادة يتم ضبط المفتاح على الوضع الآلي Auto، وإذا لم يتمكن الجهاز من تحديد نظام ألوان الشريط، اضبطه يدوياً.

٥- اضبط مفتاح نوع الشريط HQ/ Edit/ N/R "رقم ٦"، على الوضع Edit.

٦- استخدم مفتاح السرعات "٧" لتحديد السرعة التي ترغب التسجيل بها من بين السرعات الثلاث: عادية/ بطيئة- مطولة (SP/ LP- EP).

٧- أدخل الشريط الأصلي المطلوب تسجيله في جهاز العرض، والشريط الفارغ في جهاز التسجيل.

٨- اضغط زر التسجيل في جهاز التسجيل، وزر العرض في جهاز العرض، ليبدأ العرض، وتشاهد الصورة على شاشة التليفزيون.

٩- وقبل بدء التسجيل بثوان قليلة، اضغط زر العرض في جهاز العرض، بينما يكون زر التسجيل مضغوطاً من قبل في الخطوة السابقة.

١٠- سجل عدة ثوان قليلة، ثم أوقف الجهازين، وشاهد الجزء الذي تم نسخه؛ للتأكد من جودته، وأن كل شيء على ما يرام.

١١- لف الشريطين، ثم كرر الخطوات السابقة، من ٨- ٩؛ حتى تنسخ الشريط كله.

١٢- راجع الشريط المنسوخ.

زيارة إلى:

أستوديو الإنتاج التليفزيوني:
TV Studio Production

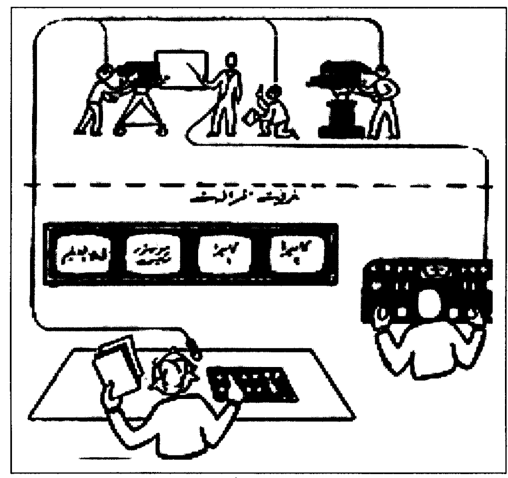
لاشك أنه بعد هذا العمل الشاق الذي قمت به، من تصوير، وتسجيل، ومونتاج، ودبلجة، ونسخ، وعرض، أن لك أن تقوم بزيارة للتعرف عن قرب على أستوديو الإنتاج التليفزيوني، من حيث: المفهوم، والمكونات المادية والبشرية، وطبيعة العمل فيه، والاختصاصات والمسؤوليات، وغير ذلك من معلومات أخرى، تتوق إليها.

تعريفه وأهميته:

هو نظام بيئة خاصة، بمواصفات معينة، محكمة العزل الصوتي، تشتمل على كل الإمكانيات المادية والبشرية اللازمة لإنتاج البرامج التليفزيونية. ومن هنا تأتي أهميته التي تتمثل في توفير بيئة جاهزة وصالحة تسهل إنتاج برامج تعليمية، على درجة عالية من الجودة، بما يتضمنه من أجهزة وتجهيزات وفريق عمل متكامل. ومن ثم فهو ضروري لإنتاج هذه البرامج. ويجب أن نميز بين نوعين من أستوديوهات التليفزيون:

النوع الأول: أستوديو البث المباشر: ويسمى أيضاً "أستوديو الهواء أو التنفيذ"، ويستخدم في بث وتنفيذ البرامج على الهواء مباشرة، أو أثناء الربط بين البرامج. وهو صغير المساحة نسبياً، محدود الإمكانيات، يتكون من غرفة واحدة من ٣٠- ٦٠ م^{٢}، وارتفاع سقفه حوالي ٤,٧٥ م.

النوع الثاني: أستوديو الإنتاج التليفزيوني: ويسمى أيضاً "أستوديو التسجيل التليفزيوني TV Studio Recording"، والذي يتم فيه إنتاج برامج التليفزيون. وهو أستوديو واسع المساحة، من ٣٥٠- ٦٠٠ م^{٢}، وارتفاع سقفه حوالي ١٥ م، وبه كل الإمكانيات المادية والبشرية اللازمة للإنتاج، شكل (٢٧١)، وهو الذي يعنينا هنا.



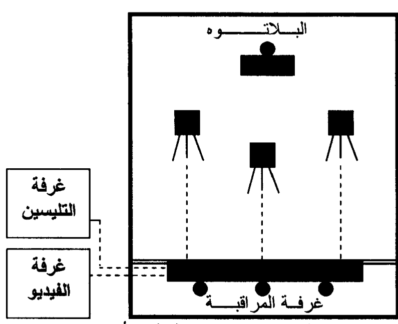
شكل (٢٧١) مخطط أستوديو تليفزيوني.

مكونات نظام الأستوديو:

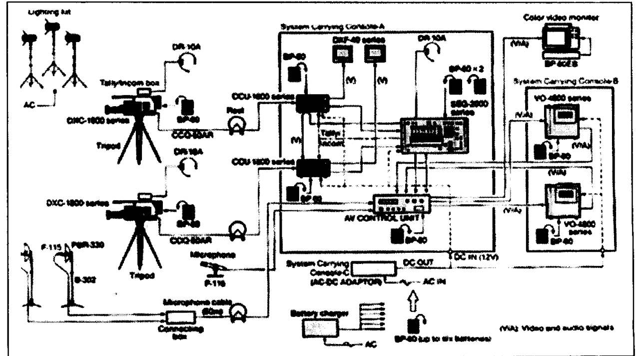
يتكون الأستوديو من مكونين رئيسين هما: المكونات المادية، وتشمل الأجهزة والتجهيزات. والمكونات البشرية، وتشمل طاقم (أو فريق) الإنتاج.

أولاً: الأماكن والتجهيزات:

يتكون الأستوديو من أربع غرف أساسية، هي: البلاتوه، وغرفة المراقبة، وغرفة الفيديو، وغرفة التليسين. وقد يوجد الفيديو والتليسين في غرفة واحدة، تسمى "غرفة أجهزة العرض"، والشكل (٢٧٢) يوضح تخطيطاً لأستوديو.



شكل (٢٧٢) رسم تخطيطي لأستوديو.



شكل (٢٧٣) طريقة توصيل أستوديو متنقل.

١- **البلاتوه:** وهو قاعة كبيرة المساحة، يتم فيها تصوير الموقف التعليمي، يطلق عليها أيضاً "الأستوديو". يوجد بها من ٣- ٥ كاميرات أو أكثر، من نوع أورثيكون، وقطع الديكور والأثاث والإكسسوار اللازم، وكل ما يلزم التصوير.

٢- **غرفة المراقبة Control Room:** وهي غرفة صغيرة، يفصلها عن البلاتوه حاجز زجاجي، بحيث يمكن للمتواجد فيها أن يشاهد ما يحدث في البلاتوه، وليس العكس. وتوجد بها عدة شاشات مشاهدة تليفزيونية، تسمى "مونيتور Monitor"، يتصل كل منها بمصدر معين للصورة، وتسمى باسمها، مثلا: كاميرا "١"، كاميرا "٢"، كاميرا "٣"، الفيديو، التليسين. بالإضافة إلى شاشة أخرى أكبر ومميزة، تسمى "شاشة الاختبار"، وهي التي تظهر عليها الصورة التي تسجل، أو تبث على الهواء.

٣- **غرفة الفيديو:** وبها أجهزة عرض وتسجيل الفيديو، المونتاج. وتعد مصدراً آخراً من مصادر الصورة، كما يتم فيها تسجيل البرنامج، وإجراء المونتاج الإلكتروني.

٤- **غرفة التليسين:** وبها جهاز عرض أفلام متحركة ١٦، ٣٥ مم، وجهاز عرض شرائح شفافة. وتعد مصدراً آخراً من مصادر الصورة.

٥- **نظام الإضاءة:** حيث يشتمل الأستوديو على نظام إضاءة كامل، على شبكة حديدية، مثبتة في السقف، وكشافات محمولة، قادر على تركيز الإضاءة في أماكن وجوانب متعددة من البلاتوه، أثناء التصوير.

٦- **نظام تسجيل الصوت:** حيث يوجد بالأستوديو نظام كامل من الميكروفونات، والتوصيلات الصوتية، أشهرها الميكروفون البومة.

٧- **نظام الاتصال بين فريق العمل:** يوجد بالأستوديو نظام للاتصال الصوتي من بعد، بين العاملين في غرفه المختلفة، يسمى "نظام النداء Squawk System".

ثانياً: فريق الإنتاج:

يتكون فريق الإنتاج التليفزيوني من:

١- **المنتج Producer:** وهو الفرد أو الجهة التعليمية التي تقوم بإنتاج البرنامج، وتموله. وهي المسئولة عن إعداد المادة العلمية، وكتابة السيناريو التعليمي.

٢- **المخرج Director:** وهو الشخص المسئول الأول عن تحويل السيناريو المكتوب، إلى برنامج تليفزيوني جاهز.

٣- **مساعد المخرج Assistant Director:** لا يستطيع المخرج أن يفعل كل شيء ويراقب كل شيء، ولذا فهو في حاجة إلى مساعد له في إدارة جميع العمليات الفنية، داخل الأستوديو وخارجه. ولذلك يسمى أيضاً "المدير الفني Technical Director".

٤- **مدير المسرح Studio Floor Manager:** وهو مدير يتواجد في البلاتوه، ووظيفته تلقي الأوامر من المخرج، ومتابعة تنفيذها في البلاتوه.

٥- **المصورون:** وهم الفنيون الذين يقومون بالتصوير.

٦- عامل الميكروفون: ووظيفته حمل الميكروفون البوم، وتحريكه مع حركة المؤدي.

٧- المحول Switcher: وهو مهندس أو فني، يعمل على سويتش الإنتاج، يتواجد في غرفة المراقبة، مهمته تنفيذ أوامر المخرج في إجراء الانتقالات والمؤثرات الخاصة.

٨- مهندس الصوت: ويعمل منضدة الصوت Sound Console، ووظيفته التحكم في مصادر الصوت المختلفة، داخل البلاتوه وخارجه، وضبطها، وذلك برفعها أو خفضها، حسب الحاجة.

٩- فني الإضاءة: ويعمل منضدة الإضاءة Lighting Console، ووظيفته التحكم في الإضاءة ومستواها المطلوب، حسب تعليمات المخرج.

نظام العمل في الأستوديو: (شكل ٢٧٤).

يجهز المخرج كل شيء، ويرتب له. فني الفيديو يحضّر جهاز الفيديو على اللقطات التي سيعرضها، بمجرد أن يُصدر المخرج الأمر له. وكذلك فني التليسين، والمصورون، الكل ينتظر لحظة البدء. يجلس المخرج في غرفة المراقبة، أمامه السيناريو، والميكروفون. وعن يمينه فني الإضاءة، وعن يساره مهندس الصوت. يفتح المخرج الميكروفون، وينادي "Standby"، فيسمعه فني الفيديو وفني التليسين عن طريق سماعات الحائط، ويسمعه المصورون ومدير الأستوديو، عن طريق سماعات الأذن. يصدر أول أمر: كاميرا "١"، استعد، لقطة متوسطة للمعلم، كاميرا "٢" لقطة مقربة للوحة. ثم يوجه حديثه إلى المحول: خذ كاميرا "٢". وإلى التليسين: التليسين، غيّر الشريحة. ثم يتجه إلى مدير الأستوديو: مدير الأستوديو، اضبط الكرافتة للمعلم، وارفع نظارته، لأنها تصدر لمعاناً. وإلى فني الصوت: خفف الموسيقى. وإلى فني الإضاءة: ركز الإضاءة على المعلم. وهكذا. المهم في ذلك كله هو "الأمر" الذي يصدره المخرج. وهذا الأمر له أصول، فأولاً يجب أن يبدأ باسم الوظيفة؛ كي ينتبه هو وليس غيره. ثم يذكر الأمر، ويعطيه فترة مناسبة كي يستعد للتنفيذ. هذه هي طبيعة العمل في أستوديو التليفزيون.



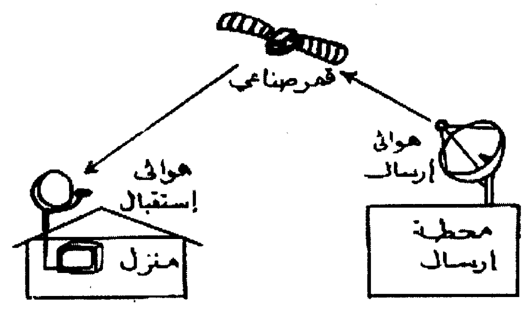
شكل (٢٧٤) المخرج وفريق غرفة المراقبة.

الوحدة الثامنة عشرة:

نظام الشبكات التليفزيونية الفضائية
Satellite TV Networks System

تعريفها ومكوناتها:

البث التليفزيوني الأرضي محدود بمنطقة صغيرة نسبياً؛ لأنه يتم عن طريق هوائيات إرسال بمحطات أرضية، وتنتشر الموجات الكهرومغناطيسية على مساحات محدودة، لتستقبلها هوائيات استقبال عادية، موجهة نحو هوائي الإرسال. أما في نظام الشبكة الفضائية، فإن البث يتم من محطة الإرسال الأرضية إلى الأقمار الاصطناعية، التي تعيد بثه على مساحات كبيرة من سطح الأرض، حسب موقع القمر ونطاق تغطيته، ويستقبل بهوائيات وأجهزة استقبال خاصة (شكل ٢٧٥).



شكل (٢٧٥) نظام الإرسال والاستقبال التليفزيوني الفضائي.

وعلى ذلك، فإن نظام الإرسال والاستقبال التليفزيوني الفضائي يتكون من المكونات الخمسة التالية:

(١) محطة الإرسال الفضائي.
(٢) القمر الاصطناعي.
(٣) طبق الاستقبال.
(٤) بوق التغذية ووحدة LNB.
(٥) أجهزة الاستقبال.

وفيما يلي عرض لهذه المكونات:

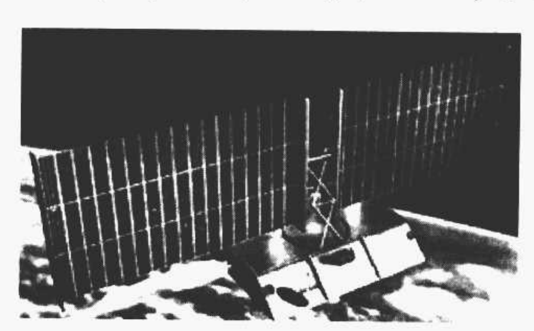
أولاً: محطة الإرسال الفضائي:

تقوم محطات الإرسال الفضائي بإرسال إشارات البث إلى القمر الاصطناعي. ومعلوم أن محطات البث الأرضي تبث إشاراتها على التردد العالي جداً Very High Frequency (VHF)، والتردد فوق العالي Ultra High Frequency (UHF)؛ لكي تتمكن الهوائيات العادية من استقبال إشارات التردد الموجي الراديوي Radio Frequency (RF). أما محطات البث الفضائي، فهي تبث على موجات متناهية العلو "موجات الميكروويف" التي يزيد ترددها عن ١٠٠٠ ميجاهيرتز، ويقل طولها عن ٣٠سم. وقد سبق الذكر أن التردد الموجي هو عدد الذبذبات في الثانية الواحدة، فموجة ترددها ١٦٠٠هيرتز، تتكرر ١٦٠٠ مرة في الثانية الواحدة. ومن ثم، فإن انتشار الموجات يرتبط بالتردد الموجي. والتردد الموجي يرتبط بالطول الموجي، فكلما كان التردد منخفضاً، كانت الموجات أطول وتنتشر على مساحات شاسعة، والعكس صحيح، كلما ارتفع التردد، انخفض طول الموجة، وانحسر انتشارها. فالموجة التي ترددها ١٠٠٠ ميجا (جيجا) طولها ٣٠ سم، وتدخل في حيز موجات الميكروويف.

وتبث المحطات الفضائية على نوعين من المدى الترددي للموجات، هما: **المدى الموجي "سي"** "C" Band، **والمدى الموجي "كيو"** "Ku" Band. والموجة "C" ترددها منخفض نسبياً، يتراوح بين ٣٣٠٠- ٤٩٠٠ ميجا هيرتز (٣,٣- ٤,٩ جيجا). أما الموجة "Ku" فترددها مرتفع، يتراوح بين ١٠٠٠٠ -١٢٧٥٠ ميجا هيرتز. ومن ثم فالموجة "سي" هي الأسرع انتشاراً، بينما الموجة "كيو" هي الأقل سرعة.

ثانياً: القمر الاصطناعي:

تدور الأقمار الاصطناعية على ارتفاع شاهق من سطح الأرض، حوالي ٣٥٨٠٠ كم، فوق خط الاستواء، وفي نفس اتجاه دوران الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق، وبنفس سرعتها (١١٠٧٣ كم في الساعة)، شكل (٢٧٦). ولذلك تبدو لنا الأقمار وكأنها ثابتة في مكانها على مدار الساعة، عند رصدها من مكان معين على سطح الأرض. ولهذا يسمى هذا المدار "المدار المتزامن الثابت"، شكل (٢٧٧). وهو حزام دائري محيطه ٢٦٤٨٢٨ كم (محمد فطيم، يناير ٢٠٠٦، ٥٠- ٥١).



شكل (٢٧٦) قمر اتصالات فضائية.



شكل (٢٧٧) المدار المتزامن للأقمار الاصطناعية،(عن: مجلة ستالايت).

وإذا قسمنا هذا المحيط على ٣٦٠ درجة(الدائرة)، تكون الدرجة الواحدة = ٧٣٥ كم، شكل (٢٧٨)، وهي المسافة بين قمرين متجاورين، تفصلهما درجة واحدة. وموقع القمر المصري "نايلسات Nilesat 101/ 102" هو ٧ درجات غرباً، أما القمر العربي "عربسات Arabsat 2" فموقعه ٢٦ درجة شرقاً.

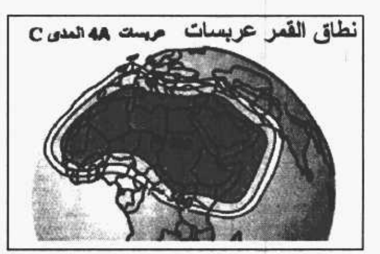


شكل (٢٧٨) زاوية مقدارها درجة واحدة.

نطاق تغطية الأقمار:

هو المنطقة التي يغطيها بث القمر على سطح الأرض. ولأن الدرجة الواحدة = ٧٣٥ كم، فإن القمر المصري يمكنه تغطية كل المنطقة العربية وشمال أفريقيا (شكل ٢٧٩). أما القمر عربسات 4A المحدد إطلاقه في أبريل ٢٠٠٦ من قاعدة بيكينور، بكازاخستان، بدل القمرين 3&2، فسوف يغطي كل المنطقة العربية، وحتى وسط إفريقيا. وأما القمر العملاق "هوت بيرد Hot Bird"، فنطاق تغطيته أوسع بكثير (الشكل ٢٧٩).



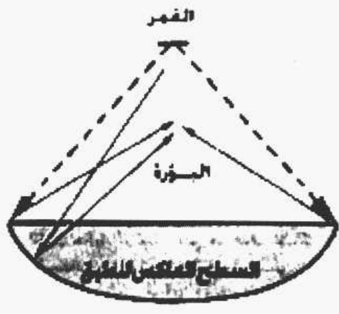




شكل (٢٧٩) نطاق تغطية بعض الأقمار.

ثالثاً: أطباق الاستقبال Satellite Dishes:

طبق الاستقبال هو هوائي استقبال فضائي، عبارة عن سطح بيضاوي، مهمته استقبال الإشارات الضعيفة التي تصل من القمر، ويعكسها مجمعة في البؤرة، حيث يوجد بوق التغذية، ووحدة خفض الضوضاء، وأقصى سعة للطبق هي خمس درجات رأسية فقط، كما في الشكل (٢٨٠)، (محمد فهيم، يوليو ٢٠٠١، ٤٧). وتبدأ أقطار هذه الأطباق من ٤٥- ٣٦٠ سم. وتكمن جودة الطبق في قدرته على انعكاس الأشعة، وتجميعها دون فاقد؛ لأن بعض الأطباق الرديئة تمتص جزءاً كبيراً من الأشعة. وقد كانت هناك أطباق متعددة كبيرة الحجم، متوسط أقطارها ٥ م. ثم ظهرت أنواع أخرى حديثة من الأطباق الثابتة، كروية الشكل ونصف كروية (شكل ٢٨١)، مصنوعة من مادة البولي سترين، بأقطار تبدأ من ٤٦ سم، وبسعة أكبر، تصل زاويتها الرأسية إلى ٤٠ درجة، بينما الأطباق العادية خمس درجات فقط. وبذلك يمكنها استقبال كل الأقمار التي تظهر على القوس المداري بالكامل. ويركب في هذه الأطباق عدة وحدات LNB؛ لكي تستقبل أكثر من قمر واحد دون أن تتحرك من مكانها. كما ظهرت أطباق محدبة ذو مرايا عاكسة، وهي سطح بيضاوي يعكس الإشارة على سطح عاكس ثانوي مهمته تجميع الإشارة وتمريرها إلى بوق التغذية ووحدة LNB التي توجد بالخلف.



شكل (٢٨٠) وظيفة طبق الاستقبال.



طبق كروي. طبق نصف كروي. طبق محدب.

شكل (٢٨١) بعض أشكال الأطباق، عن (محمد فطيم، يناير ٢٠٠١، ٥٧).

الكسب والكفاءة للأطباق:

أ- **الكسب:** ويعبر عن قدرة الطبق ذاته على استقبال الإشارات، ويرتبط به عوامل عديدة، أهمها:

(١) السطح العاكس للطبق، فكلما كان كبيرا، زاد الكسب.

(٢) مدى التردد، ففي المدى "سي"، يستقبل الطبق إشارات أكثر، ربما عشرة أضعاف المدى "كيو".

(٣) دقة تشكيل السطح العاكس، بحيث يكون: (أ) منتظما؛ للاستفادة من كل المساحة. والأطباق غير المنتظمة تعكس الإشارات في اتجاهات مختلفة، لا تصل إلى البؤرة، ولا يستفاد منها. (ب) لها بؤرة واحدة لتجميع الأشعة؛ لأن الأطباق غير المشكلة جيدا، تجد فيها أكثر من بؤرة.

(٤) الدقة، وتعني أنه قد يكون الطبق منتظما، ولكنه غير دقيق. بمعنى أن يكون سطحه أملسا ظاهريا، ولكن توجد به انحناءات؛ بسبب أخطاء الصناعة؛ أو بسبب ظاهرة معروفة في تشكيل المعادن، هي ظاهرة "الارتداد الخلفي Spring Back"، حيث تتجه المعادن للعودة إلى حالتها الأصلية قبل التشكيل.

ب- الكفاءة: وهي نسبة الإشارة التي يلتقطها الطبق وبوق التغذية. والمفروض أن تكون ١٠٠٪. ولكن ذلك لا يحدث، فهي في أفضل الأحوال ٧٠٪. وقد تنخفض إلى ٤٠٪ في الأطباق الرديئة. وهناك عوامل عديدة تؤثر في الكفاءة، أهمها:

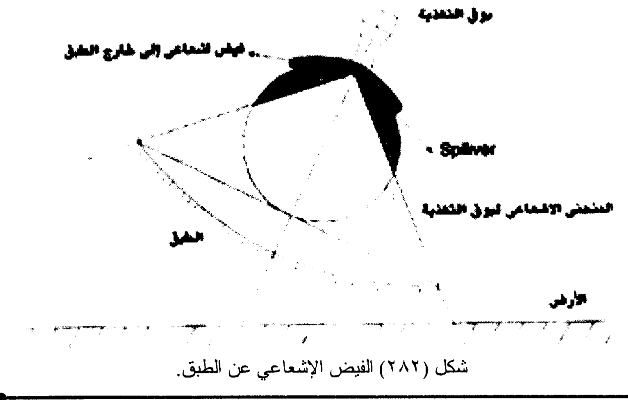
(١) دقة السطح العاكس، وجودة الطبق.

(٢) امتصاص سطح الطبق لجزء من الإشارة، وبالتالي فقدها.

(٣) إعاقة مسار الإشارة من القمر إلى الطبق.

(٤) الفقد في بوق التغذية ووحدة LNB.

(٥) فيضان الإشارة من جوانب الطبق، شكل (٢٨٢).



شكل (٢٨٢) الفيض الإشعاعي عن الطبق.

قوس الرؤية (قوس حركة الطبق):

هو القوس الذي يتحرك عليه الطبق من الشرق إلى الغرب، وبالعكس، ويستطيع رؤية الأقمار التي تقع على هذا القوس، واستقبالها. ومن ثم فهو ما يراه الطبق من أقمار المدار. فقد عرفت أن الأقمار تتحرك في مدار ثابت، وبشكل متزامن مع حركة الأرض، على دائرة عرض واحدة فوق خط الاستواء. ولكننا لا نستطيع رؤية كل هذه الدائرة بالطبع؛ لأن الأرض كروية، وإنما نرى منها قوساً فقط، يمثل ٤١,٥٪ من المدار، والقوس الآخر ٥٨,٤٪ منه، يكون في الجهة الأخرى من الكرة الأرضية.

تنظر جميع الأطباق نحو خط الاستواء. والأطباق الشمالية، في نصف الكرة الشمالي، تنظر إليه ناحية الجنوب، بينما تنظر الأطباق الجنوبية نحو الشمال. ولكل طبق مدى محدد، هو قوس الرؤية للطبق. ويتحدد هذا المدى الذي يتحرك فيه الطبق، على أساس خط العرض وخط الطول للموقع الجغرافي للطبق. وعلى ذلك فإن طول هذا القوس يختلف من مدينة لأخرى، حسب موقعها الجغرافي. فهو في القاهرة مثلاً من ٤٣غرباً على ١٠٦شرقاً(أي بطول ١٤٥ درجة)، حيث يستطيع الطبق استقبال أي قمر يقع على هذا القوس. وفي الرياض من ٢٧غ- ١٢٥ش (أي١٥٢درجة)، وفي بغداد من ٢٩غ- ١١٨ش (١٤٧درجة). وفي مسقط من ١٧غ- ١٣٣ش (١٥٠)، وفي دمشق من ٣٧غ- ١٠٥ش (١٤٢)، وفي تونس من ٦٣غ- ٨٣ ش (١٤٦)، وفي الرباط من ٨٠غ- ٦٦ ش (١٤٦)، (محمد فطيم، نوفمبر ٢٠٠٢، ٥١). وعلى ذلك فطول هذا القوس متقارب في جميع المناطق، على أساس أن أقصى زاوية رأسية للطبق هي ٥ درجات، ولكنه قد يمتد شرقاً وينكمش غرباً، أو العكس.

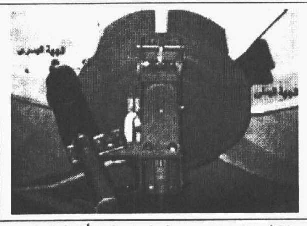
توجيه الطبق:


شكل (٢٨٣) حركة الطبق.

يتحرك الطبق في دائرة، رأسياً وأفقياً في آن واحد، حول محور التحميل، الذي يمثل المحور القطبي (الذي يصل بين القطبين)، من الشرق إلى الغرب، وتسمى الحركة القطبية (شكل٢٨٣). ولتوجيه الطبق بشكل صحيح، يجب ضبط الزاوية الرأسية والزاوية الأفقية له. ولحساب هاتين الزاويتين، يجب معرفة الموقع المداري للقمر، والموقع الجغرافي للطبق. والموقع المدارى هو الموقع الثابت الذي يدور فيه القمر، وهو ٧ درجات غرباً للقمر نايل سات، ٢٦,٥ش للقمر العربي 2A. أما الموقع الجغرافي فهو موقع خط الطول وخط العرض للطبق. والفرق بين هذين الموقعين (المداري للقمر، والجغرافي للطبق) يحدد الزاوية الرأسية والزاوية الأفقية، باستخدام معادلات رياضية وحساب المثلثات. فمثلاً تقع القاهرة عند خط طول ٣٠ش، والموقع

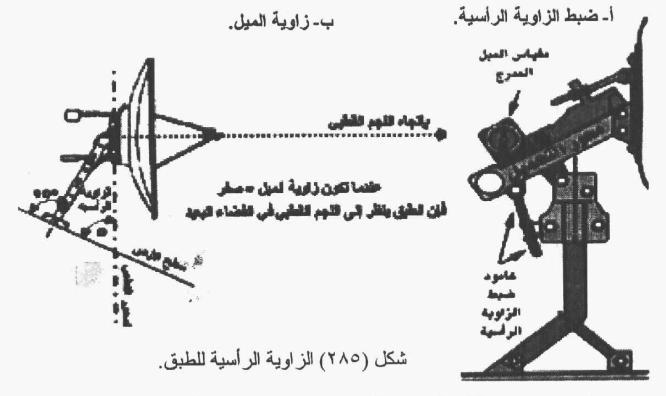
المداري للعربسات هو ٢٦,٥ش، ومن ثم يكون الفرق بينهما ٣,٥ درجة. ويستخدم هذا الفرق في حساب الزاويتين الرأسية والأفقية.

الزاوية الأفقية للطبق: هي الاتجاه الذي يدور فيه الطبق حول محوره، يميناً أو يساراً. وتستخدم البوصلة في تحديد هذه الزاوية الأفقية (الاتجاه) من الشمال الجغرافي، ويضبط الطبق على أساسها(شكل ٢٨٤). وكل هذه الزوايا محسوبة مسبقاً لكل مدينة، في جداول جاهزة.



شكل (٢٨٤) ضبط الزاوية الأفقية للطبق.

الزاوية الرأسية للطبق: وهي الزاوية التي ينظر بها الطبق إلى القمر (ارتفاع الطبق)، وذلك برفعه أو خفضه رأسياً، باستخدام عامود الضبط (شكل ٢٨٥- أ). ولكننا لا نتوقف عند هذا الحد بضبط الزاوية الرأسية؛ لأنه في هذه الحالة سوف تكون زاوية الميل تساوي صفراً، وينظر إلى الاتجاه البعيد نحو مواقع النجوم (النجم القطبي)، كما في الشكل (٢٨٥- ب)، وليس إلى موقع القمر الاصطناعي. ويستخدم مقياس الميل المدرج Inclinometer لضبط الزاوية الرأسية. ولكي نجعل الطبق ينظر إلى الأقمار، لابد من ميله على محوره،



شكل (٢٨٥) الزاوية الرأسية للطبق.

وهو ما يسمى "زاوية الميل" (الشكل ب). وعندما ينظر الطبق إلى مواقع النجوم تكون الزاوية تساوي صفراً، وذلك على أساس أن الميل يرتبط بخط عرض الموقع الجغرافي، فهو "صفر" عند خط الاستواء، ويزداد كلما اتجهنا شمالاً أو جنوباً، بحد

أقصى عشر درجات. وهذه الزاوية محسوبة مسبقاً، حسب خط العرض من ١- ٩٠ درجة. كما في الجدول (١٣)، (محمد فطيم، يناير ٢٠٠٦، ٥١).

جدول (١٣) زوايا ميل الطبق على محور التحميل.

خط العرض	زاوية الميل	خط العرض	زاوية الميل	خط العرض	زاوية الميل	خط العرض	زاوية الميل	خط العرض	زاوية الميل
١	٠,١٨	١٩	٣,٢٨	٣٧	٥,٩٠	٥٥	٧,٧١	٧٣	٨,٥٩
٢	٠,٣٦	٢٠	٣,٤٤	٣٨	٦,٠٢	٥٦	٧,٧٨	٧٤	٨,٦١
٣	٠,٥٣	٢١	٣,٦٠	٣٩	٦,١٤	٥٧	٧,٨٥	٧٥	٨,٦٣
٤	٠,٧١	٢٢	٣,٦٧	٤٠	٦,٢٦	٥٨	٧,٩٢	٧٦	٨,٦٤
٥	٠,٨٩	٢٣	٣,٩٢	٤١	٦,٣٨	٥٩	٧,٩٩	٧٧	٨,٦٦
٦	١,٠٦	٢٤	٤,٠٧	٤٢	٦,٤٩	٦٠	٨,٠٥	٧٨	٨,٦٧
٧	١,٢٤	٢٥	٤,٢٣	٤٣	٦,٦٠	٦١	٨,١١	٧٩	٨,٦٧
٨	١,٤١	٢٦	٤,٣٨	٤٤	٦,٧١	٦٢	٨,١٦	٨٠	٨,٦٨
٩	١,٥٩	٢٧	٤,٥٣	٤٥	٦,٨١	٦٣	٨,٢٢	٨١	٨,٦٨
١٠	١,٧٦	٢٨	٤,٦٧	٤٦	٦,٩٢	٦٤	٨,٢٧	٨٢	٨,٦٨
١١	١,٩٤	٢٩	٤,٨٢	٤٧	٧,٠١	٦٥	٨,٣١	٨٣	٨,٦٨
١٢	٢,١١	٣٠	٤,٩٦	٤٨	٧,١١	٦٦	٨,٣٦	٨٤	٨,٦٧
١٣	٢,٢٨	٣١	٥,١٠	٤٩	٧,٢١	٦٧	٨,٤٠	٨٥	٨,٦٦
١٤	٢,٤٥	٣٢	٥,٢٤	٥٠	٧,٣٠	٦٨	٨,٤٤	٨٦	٨,٦٥
١٥	٢,٦٢	٣٣	٥,٣٨	٥١	٧,٣٨	٦٩	٨,٤٧	٨٧	٨,٦٤
١٦	٢,٧٩	٣٤	٥,٥١	٥٢	٧,٤٧	٧٠	٨,٥١	٨٨	٨,٦٢
١٧	٢,٩٥	٣٥	٥,٦٤	٥٣	٧,٥٥	٧١	٨,٥٤	٨٩	٨,٦٠
١٨	٣,١٢	٣٦	٥,٧٧	٥٤	٧,٦٣	٧٢	٨,٥٦	٩٠	٨,٥٨

ولا تقل الزاوية الرأسية المسموح بها للطبق عن ٥ درجات، شرقاً أو غرباً؛ لأنها إن قلت عن ذلك، فسوف ينظر الطبق بعيداً نحو الأفق والنجوم، ويبتعد عن الموقع المداري للأقمار الاصطناعية. ويفضل وضع الطبق بزاوية قدرها عشر درجات؛ لأن ذلك يضمن أمن حركة الطبق، وتجنب سقوطه، أو تلف نظام الحركة به. وفيما يلي بيانات أعمال الضبط للأطباق المتحركة في بعض العواصم العربية، (محمد فطيم، يناير ٢٠٠٢، ٥٢)، كما هي موضحة بالجدول (١٤).

جدول (١٤) بيانات أعمال ضبط الأطباق المتحركة في بعض العواصم العربية.

المدينة	الزاوية الرأسية	زاوية الميل	قوس الحركة	منتصف القوس	أقرب قمر منتصف القوس	الموقع المداري
الرياض	٢٤,٥	٤,١٥	٣٨غ- ١٢١ش	٤٧ ش	بانماسات ١٢	٤٥ ش
القاهرة	٣٠	٥,٠٠	٤٣غ- ١٠٦ش	٣١ ش	عربسات ٢	٣٠,٥ ش
القدس	٣١,٥	٥,١٠	٣٨غ- ١٠٩ش	٣٥ ش	سي سات	٣٦ ش
بغداد	٣٣,٢	٥,٣٩	٢٩غ- ١١٨ش	٤٥ ش	بانماسات ١٢	٤٥ ش
دمشق	٣٣,٦	٥,٤٤	٣٧غ- ١١٠ش	٣٦ ش	سي سات	٣٦ ش
تونس	٣٦,٩	٥,٨٠	٦٢غ- ٨٢ ش	١٠ ش	يوتلسات ١	١٠ ش
الرباط	٣٦,٨	٥,٨٠	٧٠غ- ٧٥ ش	٣ ش	يوتلسات ١	١٠ ش

تركيب الطبق:

لتركيب الطبق وضبطه، يجب أن يكون لديك على السطح:

١- جهاز تليفزيون؛ لمشاهدة الضبط، حتى تحصل على أفضل صورة.

٢- محلل طيفي؛ لاستخدامه في ضبط ترددات القنوات، حيث يحدد هذا المحلل مواقع الأقمار مع نظم الأطباق المتحركة، إذ تصدر إشارة على شاشة تدل على موقع قمر، فيتم تخزينه في الريسيفر. وبالتالي يغنينا عن وجود الريسيفر على السطح أثناء الضبط، بل يغنينا أيضاً عن التليفزيون؛ لأن به شاشة صغيرة، ولكن سعره مرتفع؛ لذلك يمكن استخدام جهاز "الباحث عن الأقمار" بدلاً منه.

٣- جهاز الباحث عن الأقمار Sat Finder (شكل ٢٨٦)، وهو جهاز مناسب، وسعره معقول، يوصل بوحدة LNB، وبالريسيفر. ويستخدم في ضبط الزاوية الأفقية والرأسية للطبق، لكل قمر. فعند توصيله وتحريك الطبق، يصدر عنه صوتاً، ويقفز مؤشره دليلاً على استقبال إشارة ما، فنتوقف عن تحريك الطبق، ونبدأ في الضبط الدقيق؛ للحصول على أقصى قراءة ممكنة للمؤشر، والتي بعدها يبدأ في الانخفاض. ثم نبحث عن القنوات آلياً بالريسيفر.



شكل (٢٨٦) الباحث عن الأقمار.

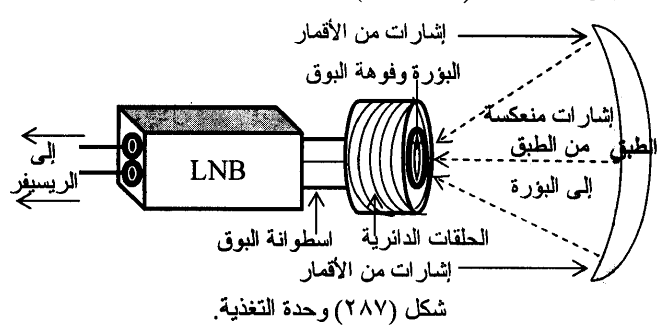
خطوات التركيب والضبط:

١- ضبط الزاوية الرأسية (الارتفاع)، بحيث تساوي خط عرض الموقع الجغرافي، عندما يكون الطبق في اتجاه الجنوب الجغرافي.
٢- ضبط زاوية ميل الطبق على محور الحركة القطبية Declination، وذلك بتغيير أطوال قائمي تثبيت الطبق بمحور التحميل من الصامولة المخصصة لذلك.
٣- استقبال قنوات قمر منتصف القوس.
٤- تحريك القمر باتجاه أقصى قمر يمكن الوصول إليه شرقاً، واستقبال قنواته.
٥- تحريك الطبق إلى أقصى قمر يمكن الوصول إليه غرباً، واستقبال قنواته.
٦- إذا ظهرت قنوات هذه الأقمار الثلاثة، الشرقي والغربي والأوسط، بدون ضبط يدوي، يكون العمل ناجحاً.
٧- يلي ذلك ضبط الأقمار الأخرى بالترتيب الجغرافي عند تحريك الطبق.
٨- أما إذا لم تظهر الأقمار الثلاثة، يكون الطبق في حاجة إلى ضبط يدوي طفيف؛ لاستقبال قنوات الغرب، وذلك بتحريك الطبق نحو الجنوب، دون تغيير الزاوية الرأسية، حتى يتم استقبال القنوات. أما قمر منتصف القوس، فيحتاج إلى ضبط طفيف للزاوية الرأسية. ولاستقبال أقمار الشرق، يحرك الطبق للجنوب قليلاً.

رابعاً: بوق التغذية ووحدة LNB:

أ- بوق التغذية Feedhorn:

وهو جهاز صغير يتكون من دليل موجة في شكل اسطوانة أو مكعب، يحيط بها عدة حلقات دائرية. ويوضع هذا البوق في منطقة البؤرة التي تتجمع فيها الإشارات المنعكسة من سطح الطبق. ووظيفته تجميع أقصى إشارة ممكنة من المناطق المحيطة ببؤرة الطبق، والمتمركزة في البؤرة، كي تمر إلى وحدة LNB، عبر اسطوانة البوق، لتغذي بها جهاز الاستقبال، (شكل ٢٨٧).



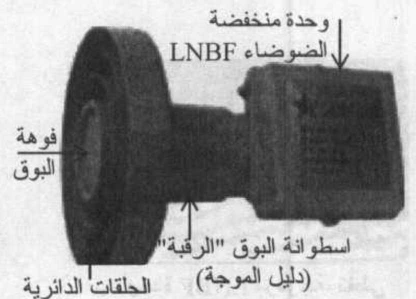
شكل (٢٨٧) وحدة التغذية.

وعلى ذلك، يتكون البوق من:

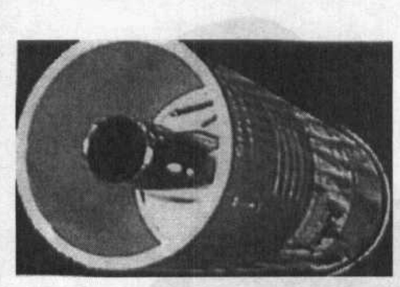
(أ) الحلقات الدائرية: (شكل ٢٨٨-أ) ووظيفتها تجميع الإشارات من المنطقة المحيطة ببؤرة الطبق، ودفعها إلى فوهة البوق، بهدف خفض الفاقد من موجات الميكروويف المرتدة إلى الطبق. حيث يوجد فيض إشعاعي كبير خارج الطبق، تعمل الحلقات على تجميعه وتوجيهه إلى البؤرة؛ للاستفادة من كل الإشارات الواردة.

(ب) فوهة البوق: وهو الفتحة التي تدخل منها الإشارة إلى اسطوانة البوق، ويجب أن توضع بدقة في مكان تجمع الإشارات المنعكسة من الطبق، ويسمى هذا المكان "البؤرة".

(ج) اسطوانة البوق (دليل الموجة): (شكل ٢٨٨-ب) وهي وحدة تصل بين بوق التغذية ووحدة LNB، عبارة عن أنبوب معدني مفرغ، دائري أو مربع، وتسمى أيضاً "دليل الموجة Wave guide". ووظيفتها خفض الفاقد من ترددات الراديو فائقة العلو، أثناء النقل في الكابلات النحاسية، والذي قد يؤدي إلى ضياع الإشارة، وهذا الفقد يزداد بازدياد التردد الموجي. ومن ثم فهذا الدليل يجعل استقبال الإشارة ممكناً.



أ- بوق تغذية ووحدة LNBF بالحلقات.



ب- اسطوانة بوق على شكل دليل موجة دائري.

شكل (٢٨٨) بوق تغذية ووحدة LNBF.

ب- الوحدات منخفضة الضوضاء Low Noise:

يوجد أنواع عديدة من هذه الوحدات، هي:

(١) وحد مكبر الإشارات وخفض الضوضاء Low Noise Amplifier (LNA):
ووظيفتها تكبير إشارات الموجات المنعكسة من الطبق، لتصل إلى بوق التغذية، بهدف تجميع أقصى إشارة ممكنة. وتحتاج هذه الوحدة إلى وحدة أخرى مستقلة، تتصل بها، هي وحدة دليل الموجة، التي وظيفتها خفض أو تحويل Down Converter ترددات الراديو RF إلى التردد المتوسط؛ لكي يمكن لأجهزة

الاستقبال معالجتها. وبالتالي، فإن وحدة LNB تكون منفصلة عن البوق، وتتصل به عن طريق دليل الموجة، كما سبق الذكر.

(٢) الوحدة الثنائية "منخفضة الضوضاء، وتحويل الترددات" Low Noise Block (LNB): وهي مكبر مزود بإمكانية خفض أو تحويل الترددات، دون الحاجة إلى وحدة تردد موجي منفصلة. وتختلف وحدة LNA أو LNB باختلاف قدرتها على خفض الشوشرة والضوضاء، فالوحدة التي تصل قدرتها في خفض الضوضاء إلى 0.3dB أفضل في الأداء من الوحدة 0.7dB. ويفضل ألا تقل قدرتها عن 0.5dB. ويعيب هذه الوحدات أن بعض الأشعة تفقد أثناء نقلها من المكبر إلى البوق.

(٣) الوحدة الثلاثية "منخفضة الضوضاء، ومكبر الإشارات، وتغذية" Low Noise Block Feed (LNBF): وهي وحدة منخفضة الضوضاء LNA، مزودة بإمكانية خفض أو تحويل الترددات LNB، ومندمج فيها وحدة تغذية (Feed). ومن ثم فهي لا تحتاج إلى بوق تغذية. وبذلك فهي تغني عن وحدة المكبر وبوق التغذية. وهذا يساعد في الحصول على الحيز الترددي بالكامل، كما لا يوجد فقد للأشعة (شكل ٢٨٩)، ومن ثم في الأفضل طبعاً.

أ- وحدة LNBF جيدة التصميم، بمعامل ضوء 0.5dB، ومزودة بحلقات

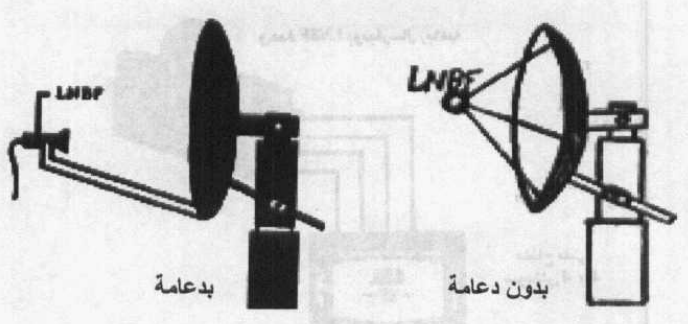


ب- وحدة LNBF مزدوجة، تغطي المدى "C"، وتعمل في النطاق العالي فقط للمدى "Ku".

شكل (٢٨٩) نماذج من وحدات LNBF، عن مجلة ستالايت.

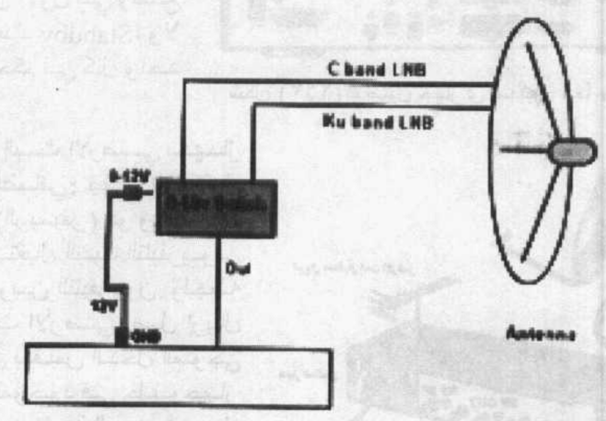
تركيب البوق ووحدة LNBF في الطبق:

يركب البوق بالطبق بطريقتين: الأولى بدون بدعامة، والثانية بدعامة، كما في الشكل (٢٩٠)، ولكن يعيب الأولى أنها تحجز وصول الإشارات إلى سطح الطبق؛ ولذلك يفضل استخدام دعامة جانبية صغيرة تحمل البوق، وتميل ٣٠ درجة عن الخط الذي بين القمر في المدار، وبين بؤرة طبق الاستقبال؛ لكي يكون الاستقبال أفضل، وهذه تسمى "أطباق أوفست Offset".



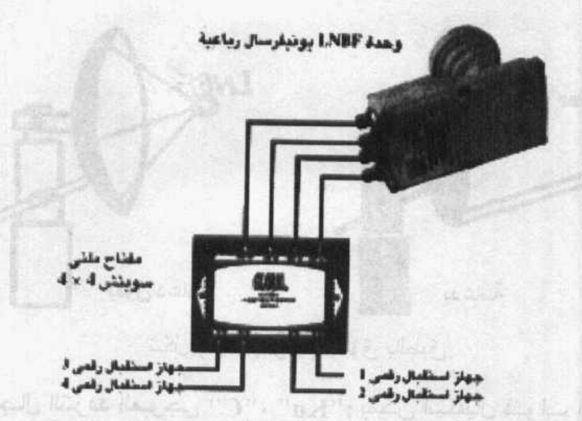
شكل (٢٩٠) تركيب البوق بالطبق.

استقبال مجال التردد الموجي "C"، "Ku": يمكن استقبال قنوات المدى "C"، "Ku" بطريقتين: الأولى، هي تركيب وحدة LNBF منفصلة للمدى "سي"، وأخرى للمدى "كيو"، مع تركيب مفتاح "دايزك" Digital Satellite Equipment Control "DiSEqC"، بمدخلين ومخرج واحد، شكل (٢٩١). والثانية، تركيب وحدة LNBF مزدوجة المدى C/ Ku، شكل (٢٨٩-ب)، ولكنها أغلى سعراً؛ لذا فهي أقل انتشاراً.



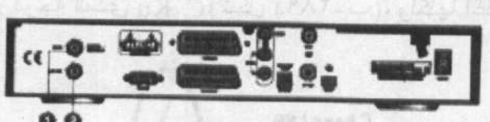
شكل (٢٩١) استقبال المدى "سي" والمدى "كيو" باستخدام مفتاح دايزك.

توصيل أكثر من جهاز استقبال بطبق واحد: عند الحاجة إلى استخدام أكثر من جهاز استقبال (ريسيفر) رقمي، وطبق واحد، أربعة مثلاً، لابد من توفير مفتاح موزع إشارة ٤ × ٤ (شكل ٢٩٢)، ووحدة LNBF يونيفرسال رباعية، توصل كما في الشكل. وفي هذه الحالة، يمكنك التحكم في كل جهاز على حدة.



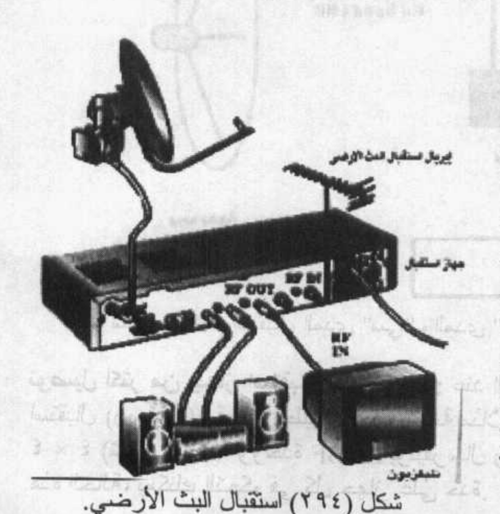
شكل (٢٩٢) توصيل اجهزة استقبال متعددة مع طبق واحد.

أما إذا لم يتوفر الوحدة والمفتاح، فيمكن توصيل جهازين معاً، فيوصل خرج الجهاز الأول IF Out بدخل الثاني IF Input، كما في الشكل (٢٩٣). ولكن في هذه الحالة لن يعمل الجهاز الثاني إلا إذا كان الأول في وضع الاستعداد Standby، ولا يمكن التحكم في كل واحد على حدة.



شكل (٢٩٣) توصيل جهازي استقبال معاً. ❷ LNB OUT

استقبال البث الأرضي بجهاز استقبال فضائي: جهاز الاستقبال الفضائي (الريسيفر) هو وسيط بين إريال استقبال البث التليفزيوني الأرضي وبين التليفزيون. ولجعله يستقبل البث الأرضي، صل إريال التليفزيون بمقبس الدخل الموجي RF In الموجود في خلف جهاز الاستقبال من ناحية اليمين. ثم صل الخرج الموجي RF Out في الريسيفر بمقبس الدخل الموجي بالتليفزيون. وفي هذه الحالة يمكن استقبال القنوات الفضائية والمحلية (شكل ٢٩٤).



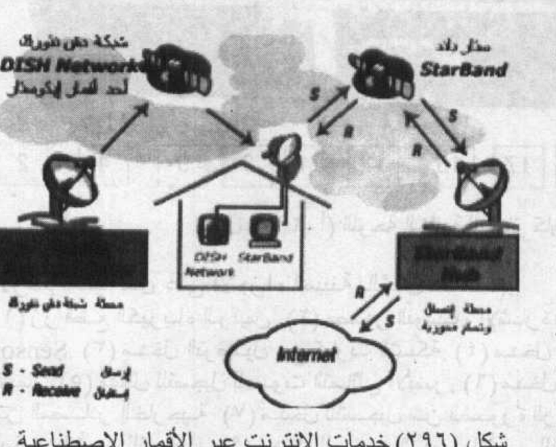
شكل (٢٩٤) استقبال البث الأرضي.

استقبال أكثر من قمر بطبق ثابت: يمكن ذلك، ولكن في هذه الحالة يجب تركيب أكثر من وحدة LNBF، بحد أقصى ٨ وحدات، كل منها يوجه إلى قمر معين. وتوفير وحدة تحكم رقمي خارجي "دايزك DiSEqC"؛ للربط بين الوحدات الثماني، باستخدام مفتاح تغذية 0/12 فولت آلي، ذي ثمانية مداخل ومخرج واحد، حسب عدد الوحدات، للتنقل بين الوحدات. وتوجد وحدة تسمى Pyramid Eu LNB، شكل (٢٩٥)، مصممة لاستقبال ثلاثة أقمار في وقت واحد، بطبق ثابت، بحيث تكون المسافة بين كل قمر وآخر ثلاث درجات (محمد فطيم، مارس ٢٠٠٢).



شكل (٢٩٥) الوحدة بيراميد.

خدمات الإنترنت عبر الأقمار الاصطناعية: وهي خدمة متطورة، آخذة في الانتشار، تقدمها "شبكة دش Dish Network" الأميركية، عبر أقمار "إيكوستار". وتعمل شركة "ستار باند Star Band" على تقديم هذه الخدمة عبر محطات محورية Hub Station، كهمزة وصل بينها وبين الإنترنت (شكل ٢٩٦)، حيث يمكن الاتصال بالإنترنت عند الاتصال بالأقمار الاصطناعية، دون الحاجة إلى خطوط تليفون. ويتطلب ذلك تركيب وحدة إرسال خارجي ODU على طبق المشترك.



شكل (٢٩٦) خدمات الإنترنت عبر الأقمار الاصطناعية.

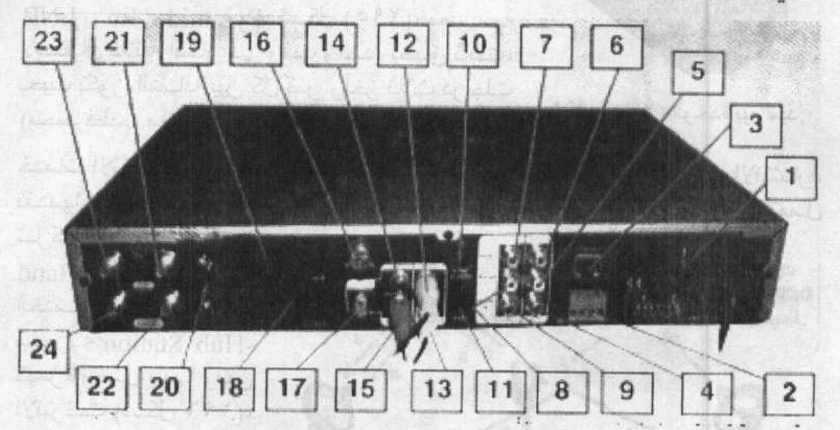
خامساً: أجهزة الاستقبال Satellite Receiver:

توجد أجهزة عديدة ومتنوعة لاستقبال القنوات الفضائية، وآخذة في الزيادة والتنوع، تختلف باختلاف الإمكانيات والشركات المصنعة، لكن الفكرة العامة واحدة، ومهارات استخدامها متقاربة؛ لأنها تشترك جميعاً في الملامح الرئيسة؛ لذلك فإن إتقان تشغيل واستخدام أحد الأجهزة، يساعد على تشغيل الأخرى. وفيما يلي عرض لأجزاء ومكونات جهازين، أحدهما لاستقبال القنوات الفضائية، متعدد المهام، والآخر لاستقبال القنوات الأرضية الرقمية.

أ- الجهاز كاون Kaon KVR1000 Plus:

الأجزاء والمكونات:

يعد هذا الجهاز من الأجهزة متعددة المهام، لاستقبال البث الفضائي وغيره. وفيما يلي مكوناته وأجزاؤه الرئيسة، كما هي موضحة بالشكل (٢٩٧- أ، ب، ج)، (سمير حلمي جاد، يناير ٢٠٠٦، ٥٤- ٥٨):

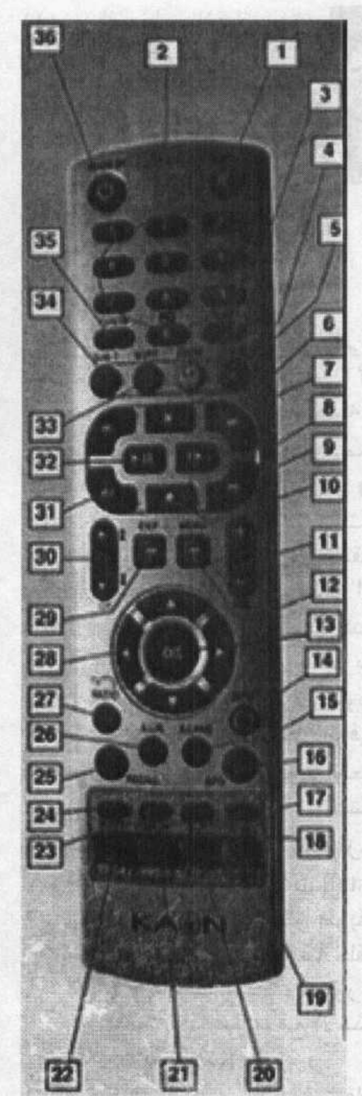


شكل (٢٩٧- أ) اللوحة الخلفية للجهاز كاون.

الأرقام التالية تدل على الأجزاء المبينة بالشكل٢٩٧- أ):

(١) زر قطع الكهرباء الرئيس. (٢) مصدر الفولت والإشارة للتحكم في مجس خارجي Sensor. (٣) مدخل التوصيل مع كارت الشبكة. (٤) مدخل للتسجيل للصوت التماثلي الأيمن. (٥) مدخل للتسجيل للصوت التماثلي الأيسر. (٦) مدخل للتسجيل للصورة التماثلية من المصادر الخارجية. (٧) مدخل للتسجيل من الصورة الرقمية. (٨) مدخل للصوت الرقمي الأيمن للتسجيل. (٩) مدخل للصوت الرقمي الأيسر للتسجيل. (١٠) مخرج S-VHS. (١١) مخرج للصوت الرقمي بوصلة ضوئية Optical. (١٢) مخرج الصورة RCA. (١٣) مخرج الصوت الأيسر RCA. (١٤) مخرج الصوت الرقمي نوع RCA. (١٥) مخرج الصوت الأيمن. (١٦) مدخل لهوائي القنوات الأرضية. (١٧) مخرج RF للتوصيل والمشاهدة على الفيديو أو التليفزيون. (١٨) مخرج للصورة نوع سكارت للتوصيل بالتليفزيون. (١٩) مخرج للصورة نوع سكارت للتوصيل بالفيديو. (٢٠) وصلة RS232 لترقية الجهاز مستقبلا. (٢١) مدخل الإشارة "ب" F type للتوصيل بمنظومة الاستقبال. (٢٢) مخرج Loop للتوصيل بالمدخل أو جهاز آخر. (٢٣) مدخل الإشارة "أ" للتوصيل بمنظومة الاستقبال. (٢٤) مدخل للتوصيل بالمدخل "ب" أو بجهاز آخر رقمي أو مائلي.

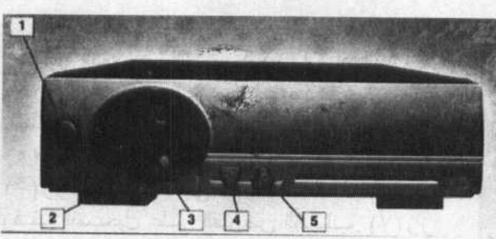
و الأرقام التالية تدل على الأجزاء المبينة بالشكل (٢٩٧- ب):



شكل (٢٩٧-ب) أزرار ريموت الكاون.

(١) زر التحكم في الصوت. (٢) أزرار القنوات، والزر "صفر" يعطي صورة عدة قنوات على الشاشة. (٣) زر خدمة المعلومات "تليتكست". (٤) زر تكبير وتصغير الصورة على الشاشة. (٥) زر الحصول على معلومات القناة. (٦) زر وقف التسجيل على القرص الصلب. (٧) زر تسريع من القرص الصلب. (٨) زر العرض البطيء للأمام. (٩) زر العرض السريع. (١٠)التسجيل. (١١) زر التحكم في مستوى الصوت. (١٢) زر الحصول على القوائم. (١٣) زر الموافقة OK. (١٤) زر العودة لآخر قناة. (١٥) زر الحصول على الأصوات المصاحبة للبرنامج. (١٦) زر الحصول على الدليل الإلكتروني للبرنامج، إن وجد. (١٧) زر التوقف المؤقت للعرض من القرص الصلب على مشهد أمامك. (١٧) زر الحصول على قائمة بالأقمار التي برمجتها. (١٩) زر التبديل بين أحد المدخلين والآخر المتصلين بمنظومة الاستقبال. (٢٠) زر الحصول على أسماء المواد التي سجلتها على القرص الصلب، وله استخدام آخر في قائمة أخرى. (٢١) زر اختيار القناة التي تريد مشاهدتها من عدة قنوات معروضة معاً على الشاشة. (٢٢) زر التحكم في تشغيل خاصية صورة داخل صورة على الشاشة. (٢٣) زر التحكم في نظام العرض على الشاشة العريضة أو العادية. (٢٤) زر ضبط الوقت لتوقيف الجهاز تلقائيا أثناء النوم. (٢٥) زر استدعاء قائمة بآخر مجموعة من القنوات التي شاهدتها؛ لاختيار إحداها ومشاهدتها. (٢٦) اختيار الصوت الأيمن أو الأيسر. (٢٧) اختيار لائحة القنوات الإذاعية أو التليفزيونية. (٢٨) أزرار الأسهم للتنقل بين الخيارات في القوائم. (٢٩) زر الخروج من القوائم. (٣٠) زر التنقل بين القنوات في لائحة الأسماء. (٣١) زر العرض السريع للخلف. (٣٢) زر التوقف المؤقت والعرض من القرص الصلب. (٣٣) زر ترتيب الأسماء. (٣٤) زر عرض التعليقات الإلكترونية، إن وجد. (٣٥) زر تمرير إشارات القنوات الأرضية لمنع التداخل مع عرض RF من الريسيفر. (٣٦) زر تشغيل الجهاز وإيقافه.

(١) زر التشغيل والإيقاف. (٢) لمبة حمراء تضيء دلالة على وجود الجهاز في وضع الانتظار. (٣)) لمبة خضراء تضيء دلالة على وجود الجهاز في وضع التشغيل. (٤) زر التنقل بين القنوات لأسفل. (٥) زر التنقل بين القنوات لأسفل.



شكل (٢٩٧- ج) اللوحة الأمامية للجهاز كاون.

التوصيل والبرمجة:

١- صل الكابل المحوري الذي يأتي من الريسيفر، في مقبس دخل وحدة LNB IN بالريسيفر من الخلف (رقم ٢٣ بالشكل ٢٩٧- أ). وإن كان لديك مصدر آخر، كجهاز فيديو رقمي آخر، فصله بمقبس الدخل الآخر (رقم ٢٤).

٢- صل خرج إشارة الصوت والصورة من الريسيفر إلى التليفزيون، وذلك باختيار واحدة تكفي من (أ) أو (ب) أو (ج):

(أ) صل كابل وصلة "سكارت SCART Cable ذات ال ٢١ سناً، والخاصة بالصوت والصورة" في المقبس سكارت بالريسيفر (رقم ١٨ بالشكل ٢٩٧- أ). ثم طرفه الآخر في فتحة الإسكارت SCART Socket بجهاز التليفزيون.

(ب) أو صل وصلة إشارة التردد RF "وصلة واحدة" من خرج الريسيفر RF Out (رقم ١٧) بدخل التليفزيون RF In.

(ج) أو صل وصلتي إشارة الصوت والصورة من خرج الريسيفر (رقم ١٢، ١٤ بالشكل ٢٩٧- أ)، بدخليهما في التليفزيون.

٣- صل كابل إريال التليفزيون "العادي TV Antenna" في دخل RF In بالريسيفر (رقم ١٧ بالشكل ٢٩٧- أ)؛ لاستقبال القنوات الأرضية الرقمية.

٤- شغل الريسيفر تشاهد شاشة ترحيب، ثم تختفي وتظهر شاشة القائمة الرئيسة. اختر وضع التركيب Installation، تظهر قائمة التركيب.

٥- من قائمة التركيب اختر طريقة توصيل الريسيفر Connection: هل بكابل محوري واحد، أم بطريقة حلقية Loop "الأول في الثاني" (الخيار "ب" أو "ج"). وإذا كنت تستخدم موتوراً بنظام "أوزالز USALS"، اختر السطر الثالث من القائمة؛ لتحديد موقع الاستقبال؛ كي يتعرف الريسيفر على مواقع الأقمار تلقائياً، ويتحكم في الموتور.

٦- ارجع إلى الخيار الأول من قائمة التركيب، للبحث عن القنوات Channel Search، تظهر لك قائمة الأقمار، اختر القمر، بوضع علامة "صح" عنده. ثم انتقل بالسهم لليمين نحو خيارات المدخل: هل وحدة LNBF Universal، أو نظامي C/Ku Switch "بمفتاح دايزك"، وهنا فعّل خيار الدايزك بالقائمة.

٧- ابدأ البحث عن القنوات والباقات، وذلك باختيار تردد من ترددات الباقات، ثم الضغط على الزر الأحمر الموجود أسفل شاشة قائمة أسماء الأقمار، تظهر لك رسالة تطلب منك تحديد البحث: هل البحث الشبكي Network ،أم البحث عن كل القنوات المشفرة وغير المشفرة، اضغط OK، يبدأ البحث عن قنوات هذه الباقة، بهذا التردد. وإن أردت الخروج، اضغط Exit.

٨- عند البحث، ترى بيانات الباقات وخطي الإشارة والجودة، وأسماء القنوات التي يجدها. وعندما ينتهي، يعطيك إشارة بها؛ للموافقة عليها.

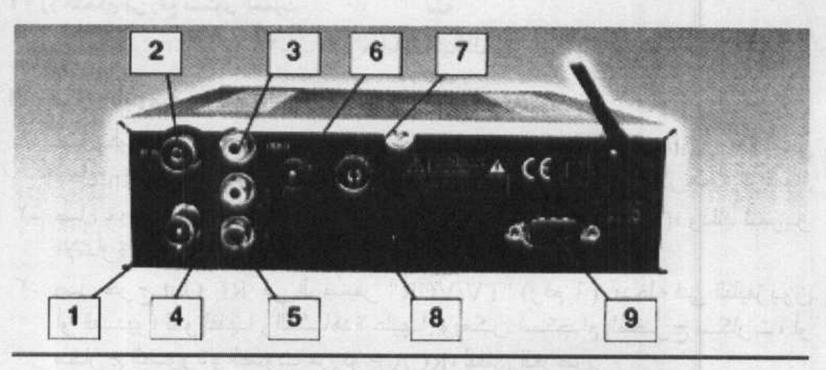
٩- الزر الأصفر الموجود أسفل الشاشة، يمكنك من تعديل أو إضافة أو مسح قمر من قائمة الأقمار، أو تردد باقة معين من قائمة ترددات الباقات.

١٠- لمشاهدة القنوات، اضغط OK، تحصل على قائمة بأسماء القنوات.

ب- الجهاز "ميكرو إكس" Micro X DVB-T:

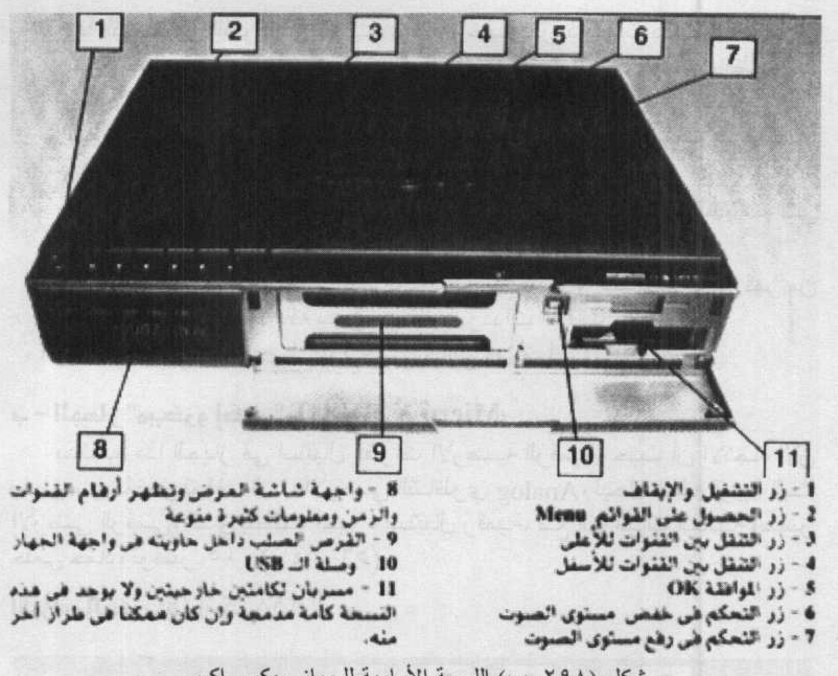
يستخدم هذا الجهاز في استقبال القنوات الأرضية الرقمية، حيث أن الاتجاه الآن يخطو سريعاً نحو توقف البث الأرضي التناظري Analog، ليحل محله قريباً البث الأرضي الرقمي، الذي يتطلب أجهزة استقبال رقمية، مع الهوائيات العادية (سمير حلمي حماد، نوفمبر ٢٠٠٥، ٥٤- ٥٦).

الأجزاء والمكونات: (شكل ٢٩٨- أ،



1 - مخرج لووب للتوصيل بالمدخل الأحمر لتمرير الإشارة الأرضية للتليفزيون
2 - مدخل التوصيل بالهوائي لاستقبال القنوات الرقمية الأرضية
3 - مخرج RCA أصفر اللون للصورة
4 - مخرج RCA أبيض اللون للصوت الأيسر
5 - مخرج RCA أحمر اللون للصوت الأيمن
6 - مخرج RF للتوصيل بالفيديو أو التليفزيون
7 - مدخل للتوصيل بهوائي أرضي أو من مخرج لووب
8 - مخرج للصورة والصوت نوع SCART
9 - موائم RS232 لترقية الجهاز مستقبلا

شكل (٢٩٨- أ) اللوحة الخلفية للجهاز ميكرو إكس.



1 - زر التشغيل والإيقاف
2 - زر الحصول على القوائم Menu
3 - زر التنقل بين القنوات للأعلى
4 - زر التنقل بين القنوات للأسفل
5 - زر الموافقة OK
6 - زر التحكم فى خفض مستوى الصوت
7 - زر التحكم فى رفع مستوى الصوت
8 - واجهة شاشة العرض وتظهر أرقام القنوات والزمن ومعلومات كثيرة متنوعة
9 - القرص الصلب داخل حاويته فى واجهة الجهاز
10 - وصلة الـ USB
11 - مسربان لكامتين خارجيتين ولا يوجد فى هذه النسخة كامة مدمجة وإن كان ممكنا فى طراز أخر منه.

شكل (٢٩٨-ب) اللوحة الأمامية للجهاز ميكرو إكس.

التوصيل والبرمجة:

١- صل هوائي الاستقبال الأرضـي "إريـال التليفزيـون العـادي TV Antenna" في دخل RF In بالريسيفر (٢ بالشكل ٢٩٨- أ)؛ لاستقبال القنوات الأرضية الرقمية.

٢- صل خرج Loop Out (رقم ١) بدخل الهوائي Ant IN (رقم ٧)؛ وذلك لتمرير الإشارة الأرضية التليفزيونية.

٣- صل خرج RF Out في الريسيفر "TV/VCR" (رقم ٦)، بدخله في التليفزيون أو الفيـديو؛ لموالفتهـا والمشـاهدة عليهـا. ويمكـن اسـتخدام المخـرج سكارت، أو مخارج الصورة والصوت من نوع RCA، لنفس الغرض.

٤- شغل الجهاز، تظهر رسالة بعدم وجود إشارة. اضـغط علـى زر القائمـة Menu، تظهر القائمة الرئيسة Main Menu، وبها أربعة خيارات رئيسة، يتفرع من كل منها خيارات فرعية:

- الخيار الرئيس الأول، التفضيل Preference، وله خمسة خيارات فرعيـة: (أ) خيـارات اللغة، وليس من بينهـا العربيـة. (ب) خيـارات القفل الأبـوي Parental Lock، لإدخـال الرقم السري. (ج) ثم ثلاثة خيارات أخرى تخص الألعاب.



شكل (٢٩٨-ب) ريموت كنترول الجهاز ميكرو إكس.

- الخيار الرئيس الثاني، القنوات Channels، وله ثلاثة خيارات: (أ) مدير القنوات Channels Manager، ويعرض صورة القناة التي يقف عندها المؤشر الأصفر، وأسماء قنوات الباقة. كما ترى أزرار ملونة، لكل منها وظيفة محددة: الأحمر لترتيب القنوات، والأخضر لقائمة جديدة، والأصفر للقفل، والأزرق للمسح. (ب) إضافة التفضيلات Add Favorites. (ج) مدير التفضيلات Favorites Manager.
- الخيار الرئيس الثالث، التركيب Installation، وله خياران: (أ) الأول Channels Configuration ، لضبط وبرمجة القنوات، يعرض قائمة ترددات القنوات الأرضية: والزر الأحمر للبحث الأوتوماتيكي عن كل الترددات، والزر الأخضر للبحث اليدوي، والأصفر لتغيير بيانات موجودة فعلاً. (ب) والثاني لضبط الوقت Timer Setting.
- الخيار الرئيس الرابع، Config، وله أربعة خيارات فرعية، هي: (أ) ضبط المشاهدة على الشاشة TV Setting، وقد تبدأ بها قبل برمجة الجهاز. (ب) ضبط الوقت Time Setting. (ج) لمسح القنوات Clear Data. (د) للعودة إلى برمجة المصنع.

الفصل السابع:

تصميم البيئات التعليمية
Instructional Environment Designing

ملخص الفصل ومحتوياته:

البيئة هي كل ما يحيط بالكائن الحي ويؤثر فيه. وبيئة الإنسان هي كل الظروف والعوامل المادية والبشرية والنفسية التي تحيط به وتؤثر فيه. والبيئة التعليمية في تكنولوجيا التعليم هي منظومة كاملة تتكون من مكونات مادية، وبشرية، وتعليمية، ونفسية، مصممة في ضوء معايير محددة، لتوفير الظروف والشروط اللازمة للقيام بالعمليات التعليمية، وتضمن حدوث التعلم المطلوب، بكفاءة وفاعلية. وعلى ذلك فالبيئة مصدر أساس من مصادر التعلم في تكنولوجيا التعليم؛ لأنها هي الوسط الذي يوفر الظروف المناسبة لتفاعل المتعلم مع مصادر التعلم الأخرى، وبدونه لا يوجد تعليم ولا تعلم. ومع ذلك فلم ينل هذا المصدر القدر المناسب من الاهتمام، ولم يجد حظه من البحث والدراسة، كمصادر التعلم الأخرى. ومن هنا وجب علينا وضعه في مكانه اللائق به، كمصدر أساس من مصادر التعلم.

يمكن تصنيف البيئات التعليمية إلى فئتين رئيستين، هما: البيئات التقليدية، التي تشمل المباني المدرسية التقليدية، وما تتكون منها من فصول وقاعات، ومعامل ومختبرات وورش، ومكتبات ومراكز مصادر تعلم، ومتاحف ومعارض التعليمية. كما تشمل أيضا مصادر البيئات المحلية. والفئة الأخرى هي البيئات الإلكترونية، التي تتم عبر شبكة الإنترنت، بشكل كامل أو جزئي، وتشمل المدارس والجامعات الافتراضية، والفصول الافتراضية، والمعامل الافتراضية، والمتاحف والمعارض الافتراضية.

وهذا الفصل يركز على البيئات التقليدية. فمن الملاحظ أنه مازالت المباني المدرسية تعاني من قصور شديد، في كل مكوناتها، لا أحد يستطيع أن ينكر هذا. وربما يرجع ذلك إلى عدة عوامل أهمها: العامل الاقتصادي، حيث أننا في البيئة العربية، أفراد ومؤسسات ودول، ننفق بسخاء في جميع النواحي، فإذا وصلنا إلى التعليم، أصبحت الميزانية لا تسمح. والعامل الثاني هو البشري، حيث أن أمر تصميم المباني التعليمية متروك في أيدي غير تربوية، يقوم به المهندسون وحدهم، وليس

للتربويين رأي في ذلك. وترجع هذه الظاهرة إلى أن التربويين أنفسهم لم يطالبوا بشيء، ولم يهتموا بهذا الأمر، في كتاباتهم القليلة، وبحوثهم ودراسات السطحية؛ لأن السكوت من ذهب (؟).

ومن هنا تأتي أهمية هذا الفصل، الذي يلفت النظر، ويركز الانتباه، ويدعو إلى أن المباني المدرسية هي مصدر للتعلم، يجب تصميمه في ضوء معايير تكنولوجية تعليمية معينة، يحددها المتخصصون في تكنولوجيا التعليم، وذوي الشأن من التخصصات الأخرى. وقد قسم إلى ثلاث وحدات، هي:

- **الوحدة التاسعة عشرة: معايير ومؤشرات تصميم المباني المدرسية:** وتتناول تعريف المبنى المدرسي وخصائصه، والمعايير العامة للمباني المدرسية، ثم المعايير والمؤشرات التفصيلية الخاصة بالموقع، والشكل، والمساحة، وتصميم البناء، والفصول، والمرافق، والمعامل، وجناح الإدارة.

- **الوحدة العشرون: معايير ومؤشرات تصميم المراكز والقاعات الخاصة والملاعب:** وتشمل: مراكز مصادر التعلم، قاعة التربية الفنية، قاعة الاقتصاد المنزلي، قاعة التربية الموسيقية، غرفة الكمبيوتر، مدرج ومسرح المدرسة، الصالة الرياضية المغطاة، حمام السباحة، والملاعب المكشوفة.

- **الوحدة الحادية والعشرون: تصميم وتطوير المتاحف والمعارض التعليمية:** وتتناول نموذج لتصميم وتطوير المتاحف والمعارض التعليمية، يشتمل على المراحل الرئيسة الست التالية: الدراسة والتحليل، التصميم، التطوير، التقويم، الاستخدام، والمتابعة والتحسين.

الوحدة السابعة عشرة:

معايير ومؤشرات
تصميم المباني المدرسية
School Building Designing

أولاً: المبنى المدرسي: تعريفه وخصائصه ووظائفه:

المبنى المدرسي هو بيئة تعليمية نشطة يتفاعل فيها كل عناصر العملية التعليمية، تتكون من مكونات وتسهيلات مادية، وتعليمية، بمواصفات معينة تسمح بممارسة الإجراءات والأنشطة التعليمية، لتحقيق أهداف المرحلة التعليمية بكفاءة وفعالية. وعلى ذلك، فالمبنى المدرسي يتكون من مكونين أساسين متفاعلين هما: المكونات والتسهيلات المادية Physical Facilities، وتتمثل في المباني والتجهيزات المادية. والمكونات والتسهيلات التعليمية Instructional Facilities، وتتمثل في المنهج، والمعلمين، ومصادر التعلم...الخ.

ثانياً: المعايير والمقاييس:

المعيار هو عبارة عامة تصف الحد الأعلى الأكثر قبولاً. أما المقياس فهو عبارة تصف بدقة حالة معينة بالنسبة للحد الأدنى المطلوب. وعلى ذلك، فعبارة "توفير الإضاءة المناسبة" هي معيار، أما المقياس فهو "أن يتوفر مستوى إضاءة لا يقل عن ١٠٦ وحدة إضاءة Lux.

تختلف معايير ومقاييس تصميم المباني المدرسية من دولة لأخرى، باختلاف الظروف الاقتصادية، والتعليمية، والسكانية، والاجتماعية، والجغرافية، والدينية، وذلك حسب الإمكانيات والتسهيلات المتاحة. ولذلك قد يصعب وجود معيار أو مقياس مطلق، تتفق عليه جميع الدول، حتى المتشابهة في الإمكانيات والأنظمة التربوية والكفاءات، كما هو الحال مثلاً في بلجيكا والدانمرك وفنلندا وفرنسا وأيرلندا والنرويج والسويد والمملكة المتحدة، حيث وجد أن المساحة التعليمية المخصصة لكل متعلم تختلف في هذه البلدان المتشابهة (اليونسكو، ١٩٩٨- أ، ٣٢). وعلى ذلك فالمعايير والمقاييس تتحدد على أساس أنسب الظروف لكل بلد.

وبالرغم من هذا الاختلاف، هناك معايير عامة أساسية، يتفق عليها التربويون والمصممون، تمثل الحد الأدنى لمتطلبات المبنى المدرسي.

ثالثاً: المعايير الأساسية العامة للمباني المدرسية:

١- **الموقع:** يجب أن يكون موقع المدرسة في مكان مناسب بعيداً عن أماكن الضوضاء والتلوث، وسهل الوصول إليه، ويراعي المحيط المحلي لها.

٢- **المساحة:** يجب أن تكون مساحة المبنى مناسبة لعدد سكان المنطقة التي تخدمها، وعدد التلاميذ، مع مراعاة الزيادة المستقبلية لفترة طويلة.

٣- **الملاءمة التعليمية:** يجب أن يشتمل المبنى على كل العناصر والمكونات والتسهيلات اللازمة للعملية التعليمية، وتحقيق أهداف المرحلة بكفاءة وفاعلية.

٤- **الملاءمة الهندسية:** يجب أن يكون المبنى المدرسي صالحاً هندسياً، ومصمماً وفق شروط ومعايير هندسية سليمة، توفر كافة الظروف والتسهيلات الإنشائية والمكانية والمادية، وتضمن سلامة المستخدمين، وتوفر لهم الظروف النفسية والصحية، والقيام بكافة الأنشطة التعليمية المطلوبة بكفاءة وفاعلية.

٥- **الوظيفية:** يجب أن يكون المبنى ملائماً للاحتياجات التعليمية، وصالحاً لممارسة الأنشطة التعليمية، بما في ذلك أنشطة الفنون والتربية البدنية وغيرهما.

٦- **التكامل والترابط Integration:** يجب أن يكون هناك تكامل وترابط وتفاعل بين مكونات المبنى، لتحقيق أهداف المرحلة التعليمية.

٧- **المرونة Flexibility:** يجب أن يكون المبنى مرناً، ويمكنه التكيف مع الحاجات والتغيرات المستقبلية التي تطرأ في مجال المناهج والمقررات وتكنولوجيا التعليم وطرائقه، وإجراء الترتيبات المكانية اللازمة.

٨- **القابلية للاستخدام Usability:** يجب أن يكون المبنى قابلاً للاستخدام الوظيفي، من قبل المعلمين والتلاميذ والعاملين، بيسر وسهول، بحيث يحقق راحة المستخدم، ويلبي رغباته ومتطلباته التعليمية والصحية والنفسية والاجتماعية والبدنية والترفيهية.

٩- **الشكل والتنسيق:** يجب أن يكون شكل المبنى جميلاً وجذباً ومنسقاً ومبتكراً، يجذب الانتباه ويريح النفس، ويعطي انطباعاً طيباً عن العملية التعليمية.

١٠- **الحداثة والمعاصرة:** يجب أن يساير المبنى الاتجاهات الهندسية والتعليمية المعاصرة، من حيث الشكل والمضمون. ويلبي كافة الاحتياجات والمتطلبات العصرية لعصر تكنولوجيا التعليم والمعلومات والاتصالات المتقدمة.

١١- **الاقتصادية:** يجب أن يكون المبنى اقتصادياً، ويستغل كل الموارد والمساحات والفراغات الاستغلال الأمثل، دون تفريط أو تقصير.

١٢- **الأمن والسلامة:** يجب أن يكون المبنى متيناً وصحياً وآمناً، يوفر شروط الأمن والصحة والسلامة للمتعلمين والمعلمين والعاملين.

واقع المباني المدرسية في البيئات العربية:

تفتقر المباني المدرسية، في معظم الدول العربية، إلى توفر الشروط والمواصفات الهندسية والتعليمية اللازمة. ويرجع ذلك إلى عدم اهتمام هذه الدول بتصميم المباني المدرسية حسب المعايير المطلوبة، كما كشفت عن ذلك نتائج الدراسات والبحوث. فقد أثبتت دراسة ليلى العطاس (١٤٠٨هـ) أن ٨٧٪ من جملة المباني المدرسية الابتدائية للبنات بالمملكة العربية السعودية مستأجرة، ١٣,٣٪ فقط بها مكتبات، ١٨,٣٪ فقط بها حدائق، وأن هذه المدارس تفتقر إلى الشروط التربوية والصحية. وتوصلت دراسة إبراهيم الطخيس (١٤١٥هـ/ ١٩٩٥م) إلى نفس النتائج، حيث طبق نموذج "مكليري McLeary" لتصميم المباني المدرسية، على عينة من المدارس شملت ٤٥ مدرسة للبنين بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، منها ٢٩ مدرسة ابتدائية، ١١ متوسطة، خمس مدارس ثانوية، وأثبتت النتائج سوء الحالة المردية لهذه المدارس، كما توضحها النتائج التالية:

- الموقع سيء جداً وغير مناسب البتة، وحصل على ١٩ درجة من مجموع ١٢٠.
- المبنى، وحصل على ٢٧ درجة من ١٧٠.
- نظام الخدمات، وحصل على ١٥ درجة من ٢٢٥.
- الفصول الاعتيادية، وحصلت على ١٠٠ درجة من ٢٤٥.
- الغرف الدراسية الخاصة، وحصلت على ١٠ درجات من ٧٠.
- غرف النشاط الطلابي، وحصلت على صفر درجة من ٧٠.
- غرف الخدمات، وحصلت على صفر درجة من ٥٠.
- الغرف الإدارية، وحصلت على ١٠ درجات من ٥٠.

معايير ومؤشرات تصميم المباني المدرسية:

راجع المؤلف بعض الدراسات والبحوث والأدب التربوي والهندسي، في مجال تصميم المباني المدرسية، قديمها وحديثها (راسل ج. دافيز، ١٩٧٥؛ ماجد محمود، ١٩٧٦؛ إبراهيم السادة، ١٩٨١؛ حسن مصطفى، وهيب سمعان، وآخرون، ١٩٨٢؛ مريم وادي، ١٤٠٣هـ؛ صالح الغريبي، ١٤٠٣هـ؛ ليلى العطاس، ١٤٠٨هـ؛ دار قابس، ١٩٩٠؛ إبراهيم الطخيس، ١٨٨٥؛ اليونسكو، ١٩٩٨ - أ؛ ب؛ ج؛ وزارة التربية والتعليم السعودية، د. ت Leedham, Gibson, & McArtney,1973; Heller, 1979; Knirk, 1979). ومنها توصل إلى قائمة بالمعايير والمواصفات التالية، مشتقة من هذه الدراسات والبحوث، وروعي فيها مواكبتها للتطورات والمستحدثات المعاصرة في مجال التربية عموماً، وتكنولوجيا التعليم خصوصاً. كما روعي صياغتها في شكل معايير عامة، ثم أدلة ومؤشرات لقياس كل معيار؛ وذلك لكي تكون المعايير مختصرة، ويسهل تطبيقها.

المعيار الأول: الموقع:

"يجب أن يكون موقع المدرسة مناسباً، وتتوفر فيه الشروط والمواصفات اللازمة".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع المدرسة في وسط حي سكني أو بالقرب منه، ويساعد على التفاعل بين المدرسة والمجتمع، بحيث لا يبعد عن أي منزل أكثر من ٢ كم للابتدائي والإعدادي، ٤ كم لثانوي.

٢- أن يكون الموقع صالحاً لإقامة المدرسة، من حيث المساحة، واستواء الأرض، وطبيعة التربة، والإنشاءات، ووجود مصادر الماء والكهرباء، وبالقرب من مراكز الخدمات العامة المرتبطة، خاصة الخدمات الصحية.

٣- أن يكون بعيداً عن مناطق الزحام، والضوضاء، والأخطار، والتلوث، والبرك والمستنقعات، والسيول والأعاصير، كالأسواق، والمصانع، وخطوط السكك الحديدية، وخطوط الضغط العالي...الخ، بما لا يقل عن ٤٠٠ م؛ وذلك لتوفير الهدوء والسلامة للتلاميذ.

٤- أن يكون الموقع على ثلاثة شوارع رئيسة، أحدها طريق رئيس معبد، وتكون هناك مسافة خالية مناسبة بين المبنى والشارع، وتكون الجيرة المحيطة واسعة بينه وبين مباني الحي.

٥- أن يسهل وصول التلاميذ للمدرسة على الأقدام، أو بالدراجات أو السيارات.



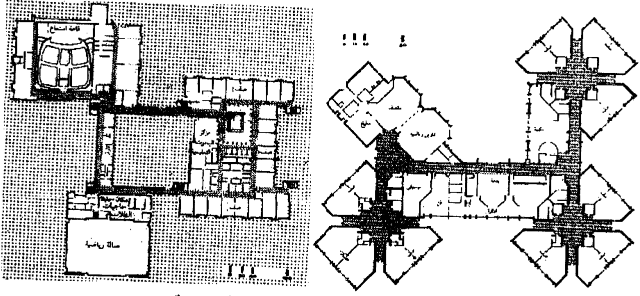
شكل (٢٩٩) ماذا يفعل هؤلاء التلاميذ في طريقهم إلى المدرسة؟.

المعيار الثاني: الشكل:

"يجب أن يكون شكل المدرسة جذاباً وجميلاً ومبتكراً، ومناسباً للعملية التعليمية".

المؤشرات:

١- أن يكون شكل المبنى مناسباً للممارسات التعليمية، وتحقيق الأهداف المطلوبة بكفاءة وفاعلية.
٢- أن يكون شكل المبنى نظيفاً وجميلاً وجذاباً، منظماً ومنسقاً في مكوناته، ومبتكراً هندسياً (شكل ٣٠٠).
٣- أن يكون ارتفاع المبنى مناسباً، وفي حدود دورين للابتدائي، وثلاثة للإعدادي، وأربعة للثانوي، بخلاف الدور الأرضي.
٤- أن يكون المبنى سليماً ومتيناً، خالياً من التصدعات والتشققات.
٥- أن تكون جدران المبنى معزولة حرارياً، وعازلة للصوت، ومطلية بطلاء جميل وهادئ، فاتح اللون غير لامع، يعكس الإضاءة بدون وهج أو سطوع، ويفضل اللون الرمادي الفاتح، أو سن الفيل (السكري)، أو الأخضر الفاتح (قلب الخس).
٦- أن تكون كل مكونات المبنى متكاملة ومترابطة ومتفاعلة مع بعضها البعض.
٧- أن يكون المبنى صحياً ومريحاً، تتوفر فيه كل الشروط اللازمة للصحة والراحة من حيث الإضاءة، والتهوية، والمرافق الصحية، والخدمات اللازمة.
٨- أن تصل الإضاءة الطبيعية بشكل كاف إلى كل مكونات المبنى ووحداته.
٩- أن يكون المبنى قابلاً للزيادة والتوسعات المستقبلية، دون إزالة مرافق أو خدمات أو تعديلها، وذلك بوجود مساحة احتياطية حوالي ربع مساحة المبنى.
١٠- أن يتضمن المبنى فناءً واسعاً، يستوعب جميع التلاميذ، وأماكن لممارسة الهوايات والأنشطة المدرسية.
١١- أن يشتمل المبنى على مساحات خضراء واسعة.
١٢- أن يشتمل المبنى على مواقف مناسبة لسيارات المدرسة والآباء والزوار.



شكل (٣٠٠) نماذج حديثة للمباني المدرسية.

المعيار الثالث: المساحة:

"يجب أن تكون مساحة المدرسة مناسبة لعدد السكان، وعدد التلاميذ، وممارسة الأنشطة التعليمية المختلفة، وتسمح بإضافة أبنية جديدة عند الحاجة".

المؤشرات:

١- أن تكون مساحة الأرض الكلية للمدرسة مناسبة وكافية لعدد سكان المنطقة التي تخدمها، بواقع٢,٠م^{2} لكل نسمة. وكافية لعدد التلاميذ، بواقع ٧ م^{2} لكل تلميذ، مع مراعاة طبيعة المرحلة التعليمية، بحيث تتراوح هذه المساحة بين ٢,٥ ــ ٥ أفدنة (حوالي ١٠٠٠٠ ــ ٢٠٠٠٠ م^{2})، حسب عدد السكان وعدد التلاميذ وطبيعة المرحلة، مع إضافة نسبة ٢٥ ٪ للتوسعات المستقبلية.

٢- أن تخصص الفراغات المساحية بشكل مناسب للمنشآت المدرسية، وتحسب على أساس عدد الفصول والتلاميذ، بحيث تشمل:

أ- الفراغات التعليمية والإدارية (المبنى التعليمي)، على أساس ٤ م^{2} لكل تلميذ.

ب- الخدمات العامة (دورات مياه، مقصف وأماكن طعام، مستودع، سكن حارس ..)، وذلك بواقع ١٠٪ من المساحة الكلية للأرض.

ج- الفناء، بواقع ١,٥ م^{2} لكل تلميذ.　　د- الحديقة، بواقع ١,٥ م^{2} لكل تلميذ.

هـ- صالة ألعاب مغطاة، حوالي ١٩ × ٢٥ م.　و- ملعب كرة قدم، حوالي ٥٠ × ٩٠ م.

ز- موقف سيارات، بواقع مكان سيارة لكل فصل + ٥ إضافي.

٣- أن توزع مساحة المبنى التعليمي كما يلي:

أ- فراغات الفصول والقاعات التعليمية، ويخصص لها ٥٠ ٪ من مساحة المبنى التعليمي. أو على أساس ٣,٥ م^{2} لكل تلميذ.

ب- فراغات مكاتب الإدارة، ويخصص لها ١٦ ٪ من مساحة المبنى.

ج- الجدران، ١٠ ٪.　　د- السلالم، ٢٠ ٪.　　هـ- أخرى، ٤ ٪.

المعيار الرابع: تصميم المبنى:

"يجب أن يكون تصميم المبنى جيداً من حيث الأبواب، والطرقات والممرات، والسلالم، والنوافذ".

المؤشرات:

١- أن يتضمن المبنى عدداً كافياً من بوابات الدخول والخروج، يسمح بإخلاء المبنى كله خلال ربع الساعة. وتكون في أماكن مناسبة، وحسنة الشكل والمظهر. ولا يوجد بها عتب؛ لعدم إعاقة حركة سير المتعلمين أو الأجهزة.

٢- أن يخصص باب للفصول صغيرة المساحة، ويكون في مقدمة الفصل، وبابان للقاعات كبيرة المساحة، أحدهما في المقدمة، والآخر في المؤخرة.

٣- أن يكون ارتفاع الباب حوالي ٢ م. ويرتفع مقبضه عن سطح الأرض ٦٧,٥ م للروضة،٧٧,٥ م للصفوف الابتدائية الثلاث الأولى، ٩٠ م للصفوف العليا، ١٠٠ م للإعدادي، ١٠٥ م للثانوي.

٤- أن تكون الأبواب لينة، وسهلة الفتح والقفل بلطف، تفتح للخارج دون بروز في الممر، وترتد بعد الفتح، وتركب بها قطع خردة كي لا يقفل من الداخل. وبها فتحة صغيرة من الزجاج المقوى بالأسلاك، على ارتفاع مناسب للتلاميذ، بحيث ترتفع حوالي ١٠ سم عن قبضة الباب، لرؤية الجانب الآخر بسهولة.

٥- أن تكون الممرات والطرقات واسعة بكفاية، تؤمن حركة السير غير المنتظم، ولا يقل عرض الممر عن ٢,٥ م. وفي حالة الفصول المتقابلة لا يقل عن ٤ م. وألا يزيد طوله عن ٤٥ م، بحيث لا يبعد باب أي فصل عن السلم أكثر من ٢٠م.

٦- أن تكون مواقع السلالم مباشرة، وتؤدي إلى الفناء والخارج. وتزود بدرابزين من الجانبين، مثبت في صلب الجدار، يرتفع حوالي ٦٠ – ١٠٠ سم عن حافة الدرجة. ويكون عرضه واسعا بكفاية، حوالي ٨٠ – ١٥٠ سم بين الدرابزينين. ويكون سلم الخروج من جهتي الممر، ولا يقل عرضه عن ١٧٠ سم. وألا يزيد عدد الدرجات في قلبة السلم الواحدة عن ١٤ درجة، ولا يقل عرض القلبة عن ٢م. ولا يقل عرض الدرجة عن ٣٥ سم، والارتفاع بين ١٥ – ١٩ سم.

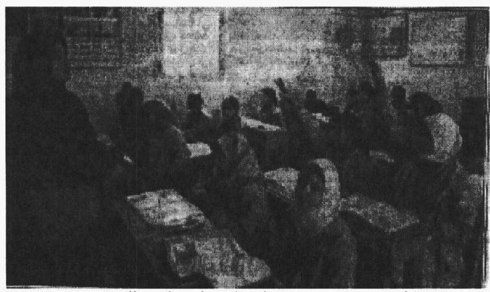
٧- أن تزود الفصول والقاعات بعدد مناسب من النوافذ، يوفر إضاءة طبيعية كافية، في الأجواء العادية، خاصة على سطوح الكتابة. وتكون مساحة النوافذ ربع مساحة الجدار، ويفصل بين كل نافذة وأخرى مسافة لا تقل عن ½ عرض النافذة. وترتفع الحافة السفلى للنافذة عن المناضد، وعن سطح الأرض بمقدار ١٢٠ سم، والحافة العليا قريبة من السقف؛ لدخول أكبر قدر من الضوء والهواء.

٨- أن تكون النوافذ على يسار المتعلمين، ليدخل الضوء من فوق الكتف الأيسر للمتعلم، وليس من الأمام فتبهر أعينهم، أو من الخلف فتحدث ظلاً أثناء الكتابة؛ وذلك لتجنب سقوط ضوء الشمس المباشر على أي متعلم، وكي لا تحدث الإضاءة الطبيعية انعكاسات في الفصل، ولا تسقط على السبورة أو الشاشة.

٩- ألا توجد نوافذ في مواجهة المعلم وهو يخاطب التلاميذ، ولا تطل على الممرات لعدم التشويش عليهم. وأن تزود بوسائل للتحكم في الإضاءة الطبيعية، كلياً وجزئياً، عن طريق توفير ستائر أو شيش حصيرة.

المعيار الخامس: تصميم الفصول وتجهيزاتها:

"يجب أن يكون الفصل صالحاً للعملية التعليمية، ومريحاً للمتعلمين والمعلمين، من حيث الشكل، والموقع، والمساحة، والتصميم. ومزوداً بالأجهزة والتجهيزات المطلوبة لتحقيق أهداف العملية التعليمية بكفاءة وفاعلية".



شكل (٣٠١) ترى هذا الفصل، هل مطابق للمعايير؟.

المؤشرات:

١- أن يكون موقع الفصل في مكان هادئ ومريح للمتعلمين والمعلمين، يسهل الوصول منه إلى أماكن الخدمات التعليمية خارجه. ولا توجد به أعمدة خرسانية في الوسط، أو دعامات تحجب الرؤية، أو تعيق الحركة، أو تفسد الشكل.

٢- أن يكون شكل الفصل مربعاً أو مستديراً، بالنسبة للصفوف الابتدائية الأولى، ومستطيل استطالة غير حادة، بالنسبة للصفوف والمراحل الأعلى. وتكون أبعاد الفصول المستطيلة ٨,٧ × ١٢ م للتمهيدي، ٨,٤ × ١١,١ م للابتدائي، ٧,٨ × ٩,٦ م للإعدادي والثانوي. وأن يكون ارتفاع سقفه حوالي ٢٨٥ سم.

٣- أن تكون مساحة الفصل مناسبة لعدد التلاميذ، بواقع ١,٥ م٢ لكل تلميذ، بحيث تكون مساحته: من ١٠٥,٦- ١٢٣,٢ م٢ للتمهيدي، من ٧٩- ٨٨ م٢ للابتدائي، من ٧٠,٤-٧٩,٢ م٢ للإعدادي، من ٦١,٦- ٧٠,٤ م٢ للثانوي.

٤- أن ينظم جلوس المتعلمين في الفصل بشكل يسمح بالاستماع والمشاهدة الجيدين، بحيث يجلس المتعلمون على شكل خمسة أعمدة وسبعة صفوف، ويبتعد أول صف عن السبورة بمسافة لا تقل عن ٢ م، وآخر صف ٦ م عنها. ولا تقل المسافة بين كل صف وآخر عن ٥٠ سم، مع مراعاة تدوير المقاعد المجاورة للنوافذ الخارجية بزاوية قدرها ٥٠ درجة عن الزاوية القائمة الأمامية، بحيث يعطي المتعلم ظهره للنافذة، وذلك في حالة دخول ضوء الشمس المباشر منها.

٥- أن يراعى ترك فراغ بين أول صف والسبورة حوالي من ٢- ٣ م، وفراغ بين آخر صف والجدار الخلفي لا يقل عن ١٢٠ سم؛ لسهولة الحركة ووضع الأجهزة، وفراغ بين المقاعد والجدران الجانبية لا يقل عن ٩٠ سم؛ كممشى.

٦- أن يراعى توفير منصة للمعلم بعرض الغرفة، ترتفع ٢٠ سم عن سطح الأرض. وأن تكون منضدة المعلم في أحد جانبي السبورة؛ كي لا يحجب الرؤية.

٧- أن تكون مقاعد المتعلمين وأدراجهم من نوع منضدة وكرسي؛ كي تكون المقاعد منفصلة عن المناضد، وتسمح للمتعلم بالحركة. وأن تكون متحركة وغير ثابتة؛ ليسهل تنظيمها.

٨- أن تشتمل المنضدة على درج لوضع الكتب والأدوات، لا يقل عرضه عن ٣٠ سم، وتغطي حافة الدرج حافة المقعد وتتداخل معها، فتكون حافة الدرج بمحاذاة مرفق المتعلم، ويميل سطح الدرج للأمام بزاوية قدرها ١٥ درجة؛ كي لا يضطر إلى الانحناء عند الكتابة.

١٠- أن يكون ارتفاع المنضدة عن سطح الأرض مناسباً للمتعلم: ٤٥ سم للروضة، ٥٠ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ٥٧,٥ سم للصفوف الثلاثة الأخرى، ٦٥ للإعدادي، ٦٧,٥ سم للثانوي.

١١- أن يكون ارتفاع الكرسي مناسباً لطول ساق المتعلم، بحيث إذا جلس عليه، تستقر قدماه على الأرض، ويظل جسمه معتدلاً، وظهره ملاصقاً لمسند الكرسي، وذلك بالارتفاعات التالية: ٢٧,٥ سم للروضة، ٣٠ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ٣٥ سم للصفوف الثلاثة الأخرى، ٣٧,٥ للإعدادي، ٤٠ سم للثانوي.

١٢- إذا كانت المقاعد عبارة عن كرسي بمسند، يكون عرض المقعد ٥٥ سم، وتترك مسافة جانبية مناسبة بين كل مقعد وآخر، وأن تكون سطوح الكتابة كبيرة، وتزود برف سفلي؛ لوضع الكتب والأدوات.

١٣- أن تكون جميع المقاعد والمناضد سليمة، وملساء.

١٤- أن يراعى توفير دولاب وأرفف بالفصل؛ لتخزين المواد والأدوات والوسائل ومشروعات المتعلمين، توضع على ارتفاع مناسب. وكذلك توفير ساعة حائط مناسبة، في مكان مناسب بالفصل.

١٥- أن يزود الفصل بسبورة بيضاء ناعمة ومستوية، ذات كفاءة عالية، وغير عاكسة للضوء، للكتابة عليها بالأقلام الخاصة، وتصلح أيضاً لعرض المواد الممغنطة، يتراوح طولها بين ٢,٥- ٤,٨ م، ويكون ارتفاع حافتها السفلى عن سطح الأرض مناسباً للمتعلمين: ٥٥ سم للروضة، ٦٢,٥ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ٧٢,٥ سم للصفوف الثلاثة الأخرى، ٨٠ للإعدادي، ٨٥ سم للثانوي. وارتفاع حافتها العليا عن سطح الأرض: ١٧٥ سم للروضة، ١٨٢,٥ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ١٩٢,٥ سم للصفوف الثلاثة الأخرى، ٢٠٠ للإعدادي، ٢٠٥ سم للثانوي.

١٦- أن تكون السبورة مزودة بإطار من الألومونيوم بطول الحافة السفلى من الأمام، ببروز ٥- ٧ سم؛ لوضع الأقلام والمسّاحة وبعض المجسمات. كما تزود من أعلاها بمسار به خطافات منزلقة لتعليق اللوحات.

١٧- أن يزود الفصل بلوحة عرض الصور والرسوم، مصنوعة من الفلين بسمك ¼ ص، أو من الخشب الصناعي (السيلوتكس)، طولها حوالي ٤,٨ م، وترتفع عن

سطح الأرض: الحافة السفلى ٦٥ سم، والعليا ١٣٥ سم، للروضة. الحافة السفلى ٧٢,٥ سم، والعليا ١٤٠ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى. الحافة السفلى ٨٥ سم، والعليا ١٦٥ سم للصفوف الثلاثة الأخرى. الحافة السفلى ٩٥ سم والعليا ١٨٥ سم للإعدادي. الحافة السفلى ٩٧,٥ سم، والعليا ١٩٢,٥ سم للثانوي. ويوجد في أسفلها حامل مناسب لوضع المجسمات، وتوضع في مكان مناسب، بحيث يشاهدها جميع المتعلمين بيسر وسهولة.

١٨- أن تتوفر في الفصل الظروف والتسهيلات المناسبة للعروض الضوئية والإلكترونية، وتشمل توفير: جهاز سبورة ضوئية، موضوعة على عربة متحركة، ارتفاعها ١٠٠ سم، وجهاز كمبيوتر مع LCD، وشاشة عرض ١٧٥ × ١٧٥ سم، توضع مائلة من أعلى للأمام قليلاً بمقدار ١٠- ١٥ درجة.

المعيار السادس: نظام الكهرباء والإضاءة الاصطناعية:

"يجب أن يجهز المبنى بنظام جيد للكهرباء، يوفر إضاءة اصطناعية مناسبة، ومخارج متعددة للتيار الكهربائي".

المؤشرات:

١- أن تتوفر الإضاءة الاصطناعية بالكمية المناسبة لكل مكان، بحيث لا تقل عن ١٠٦ وحدة إضاءة Lux للفصول والقاعات والممرات، ٢١٥ وحدة للمعامل والمختبرات والمكتبات والأشغال المتوسطة، ٣٢٣ وحدة لغرف الاقتصاد المنزلي والأشغال الدقيقة.

٢- أن تكون الإضاءة الاصطناعية بيضاء، ولا تحدث أي ظلال أو انعكاسات.

٣- أن توجد في الفصل عدة مفاتيح إضاءة، ويتصل كل مفتاح بعدد محدد من اللمبات؛ لإمكانية التحكم فيها، وسهولة الإظلام الجزئي، خاصة أعلى الشاشة.

٤- أن تكون مفاتيح الإضاءة على ارتفاع مناسب للتلاميذ، حوالي ٦٧,٥ سم للروضة، ٨٧,٥ سم للصفوف الثلاثة الأولى من المرحلة الابتدائية، ١٠٠ سم للصفوف الثلاثة الأخيرة، ١١٥سم للإعدادية، ١٢٥ سم للثانوي.

٥- أن توجد أعداد كافية من مخارج التيار الكهربائي (بريزة)، موزعة بشكل جيد، بمعدل مخرجين عن يمين السبورة، ومخرجين عن يسارها، ومخرج كل مترين، في الجدران الجانبية والخلفية، بحد أدنى خمسة مخارج.

٦- أن يسمح النظام الكهربائي بإمكانية توسيعه وزيادته في المستقبل دون تخريب.

المعيار السابع: الأمن والسلامة:

"يجب أن يتوفر في المبنى كافة الشروط اللازمة للأمن والسلامة، التي تضمن سلامة التلاميذ والمعلمين وتحافظ على حياتهم من أي أخطار".

المؤشرات:

١- أن يكون المبنى قوياً ومتيناً، يتحمل الزلازل القوية، ويقاوم الحريق، خاصة الأبواب، وفي الأماكن التي تتطلب ذلك كالمعامل والمخازن والكونترولات.

٢- أن تكون أرضيات المبنى قوية التحمل، آمنة ومانعة للانزلاق، ناعمة وتمتص الصدمات، ولا تحدث ضجيجاً أثناء السير عليها، أو عند تحريك المقاعد.

٣- أن يزود بعدد كاف من طفايات الحريق الصالحة، وخراطيم مياه كافية وسليمة، وأجهزة إنذار مبكر حديثة للكشف عن الحريق، توضع في أماكن مناسبة وظاهرة، خاصة الأماكن التي يحتمل وقوع الحريق فيها، وتوزع أجراس الإنذار بشكل جيد على كل المبنى، بحيث يسمع صوتها بوضوح من أي مكان.

٤- أن تخلو الممرات والطرقات من أي بروز أو أعمدة أو أدوات حادة الزوايا.

٥- أن تؤمن النوافذ بأسياخ من حديد، ذات أشكال هندسية جميلة؛ لحماية التلاميذ.

٦- أن تؤمن الممرات والسلالم والأبواب والمخارج من المخاطر بالشكل المناسب.

٧- أن تكون جميع التوصيلات الكهربائية، ومخارجها، ومفاتيحها متينة، ومأمونة المخاطر، وسهلة التشغيل. ومزودة بسكين قطع التيار، تفصل آلياً عند وقوع أخطار أو أخطاء، وبتجهيزات طوارئ في حالة انقطاع التيار.

٨- أن يوجد عدد كاف من اللافتات والتعليمات الخاصة بأبواب الخروج والطوارئ واحتياطات الأمن والسلامة، توضع في أماكن مناسبة وظاهرة.

المعيار الثامن: ماء الشرب ودورات المياه:

"يجب أن يتوفر بالمدرسة مياه شرب نقية، ودورات مياه صحية، وبأعداد كافية، وفي أماكن مناسبة".

المؤشرات:

١- أن تتوفر في المدرسة مياه الشرب النقية، وأحواض لغسيل الأيدي، بأعداد كافية، وفي أماكن مناسبة وواضحة، يسهل الوصول إليها.

٢- أن تكون نظيفة وصحية وجيدة الصرف الصحي.

٣- أن تكون حنفيات مياه الشرب على ارتفاع مناسب للتلاميذ، حوالي ٦٠ سم للروضة، ٦٧,٥ سم للصفوف الثلاثة الأولى من المرحلة الابتدائية، ٨٠ سم للصفوف الثلاثة الأخيرة، ٩٠سم للإعدادية، ١٠٠ سم للثانوي.

٤- أن توجد بالمدرسة دورات مياه صحية وكافية العدد للمتعلمين، وأخرى للعاملين، بحيث تكون دورات المتعلمين موزعة بشكل مناسب على المباني والأدوار، وفي مواقع قريبة من الفصول، ويسهل مراقبتها. بينما تكون دورات العاملين متصلة بالمكاتب.

٥- أن تشتمل الدورة على عدد كاف من المراحيض، بمعدل مرحاض لكل ٥٠ تلميذ، بمدارس البنين. ومرحاض لكل ٣٠ تلميذة بمدارس البنات. وعدد كاف من حنفيات وأحواض غسيل الأيدي ، بمعدل حوض لكل ٥٠ تلميذ. وعدد كاف من المباول، بمعدل مبولة لكل ٣٠ تلميذ.
٦- أن تكون الأحواض مصممة بشكل يناسب التلاميذ، على ارتفاع الحوض حوالي ٥٧,٥ سم للروضة، ٦٥ سم للصفوف الثلاثة الأولى من المرحلة الابتدائية، ٧٢,٥ للصفوف الثلاثة الأخيرة، ٨٢,٥ للإعدادية، ٨٧,٥ سم للثانوي.
٧- أن تكون المراحيض مناسبة للتلاميذ، فيكون ارتفاع المرحاض بكرسي حوالي ٢٦,٢٥ سم للروضة، ٢٨,٧٥ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى ، ٣٣,٧٥ سم للصفوف الثلاثة الأخيرة، ٣٦,٢٥ سم للإعدادية، ٣٧,٥ سم للثانوي.
٨- أن تكون المباول مصممة بشكل يناسب التلاميذ، بحيث يكون ارتفاع الحافة السفلى للمبولة حوالي ٧,٥ سم، والعليا ٣٧,٥ سم لتلاميذ الصفوف الثلاثة الأولى من المرحلة الابتدائية. ٧,٥- ٤٢,٥ سم للصفوف الثلاثة الأخيرة. ١٠- ٤٥ سم للإعدادية، ١٠- ٧٢,٥ سم للثانوي.
٩- أن يكون ارتفاع الحواجز في دورات المياه مصمم بشكل يناسب التلاميذ، حوالي ١١٠ سم للروضة، ١٣٠ سم للصفوف الثلاثة الأولى من المرحلة الابتدائية، ١٥٢,٥ للصفوف الثلاثة الأخيرة، ١٦٧,٥ للإعدادية، ١٧٢,٥ سم للثانوي.

المعيار التاسع: مرافق الخدمات:

"يجب أن يتوفر في المدرسة مرافق الخدمات اللازمة والمناسبة، وتشمل المسجد، وعرف النشاط الطلابي، والإذاعة المدرسية، وخدمة الطعام، والتليفونات...الخ".

المؤشرات:

١- أن يوجد بالمدرسة مسجد لائق، في مكان مناسب، وجيد التصميم والفرش والتأثيث، يستوعب جميع التلاميذ.
٢- أن توجد بالمدرسة غرفة مناسبة للنشاط الطلابي، تسمح بممارسة كافة الأنشطة والهوايات الثقافية والفنية والاجتماعية، لا تقل مساحتها عن ٩٦ م^{٢} (٨×١٢ م).
٣- أن يوجد بالمدرسة مقصف (كانتين) مناسب، يستوعب جميع التلاميذ دفعة واحدة، بمعدل ١,٥ م لكل تلميذ. يتكون من حجرة تقديم المأكولات والمشروبات، وأماكن مناسبة لتناولها، مزودة بكونترات ومقاعد كافية، ومغاسل كافية، وصناديق لجمع القمامة.
٤- أن يكون بناء المقصف عالياً؛ لدخول أكبر قدر من الهواء، ونظيفاً وصحياً. منظماً؛ ليسمح بالحركة الانسيابية دون تزاحم. أرضيته مقاومة للبقع، وتقلل من الصوت. معزولاً صوتياً؛ ليمكن سماع الإذاعة منه بوضوح.

٥- أن توجد بالمدرسة غرفة مناسبة للإذاعة المدرسية والاتصالات الداخلية والخارجية، في مكان مناسب وواضح، ولا تقل مساحتها عن ٢,٥ × ٣ م.
٦- أن تشتمل غرفة الإذاعة على نظام إذاعة حديث، وسويتش كامل للتليفونات، يسمح بالاتصال الداخلي لكل الغرف، والاتصال الخارجي.
٧- أن يوجد بالمدرسة كبائن عامة للتليفونات؛ تسهل اتصال المتعلمين بأولياء أمورهم عند الضرورة.

المعيار العاشر: معمل العلوم العامة بالمدارس الابتدائية والإعدادية:

"يجب أن يتوفر بالمدارس الابتدائية والإعدادية معمل مناسب ومجهز للعلوم العامة، لإجراء كافة التجارب والقيام بالأنشطة المعملية المقررة على المتعلمين".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع معمل العلوم العامة في الطابق الأرضي، بعيداً عن الفصول؛ لتوفير الهدوء، وتجنب الروائح، ولا تقل مساحته عن ٧,٥ × ١٠,٥ م.
٢- أن يكون المعمل جيد الإضاءة الطبيعية والاصطناعية، ونوافذ كافية في اتجاه الرياح؛ للتخلص من الروائح.
٣- أن يجهز المعمل بكونترات عمل (طاولات أو مناضد) مناسبة وكافية العدد، مثبتة في الأرض، بحد أدنى منضدتين لكل معمل، أبعاد الواحدة ١٢٠×٢٠×٤م، مزودة بالتمديدات اللازمة من ماء وأحواض غسيل وصرف، ومواقد غازية، وفيش كهرباء. وأن توجد مسافة مناسبة بين المناضد والجدار، لا تقل عن متر، ومسافة بين كل منضدة وأخرى، لا تقل عن ١٦٠سم؛ كي تسمح بالعمل.
٤- أن يجهز المعمل بتجهيزات مناسبة للحفظ والعرض، تشمل: منضدة لعرض نماذج بمقياس حقيقي، وخزائن ودواليب لحفظ أوراق التجارب، والمحاليل والمواد المختلفة، ومكان مناسب لحفظ الأعشاب المجففة، وخزائن وأدراج مناسبة لحفظ الأجهزة العلمية والعينات.
٥- أن يجهز المعمل بمخارج (فيش) آمنة للكهرباء، بمعدل فيشة مزدوجة ١١٠/ ١٢٠ فولت لكل مترين في الجدار.
٦- أن يغطى الجدار الخلفي كله بالفلين، بعرض ١٢٠سم، وسمك ربع بوصة.
٧- أن يكون جميع أثاث المعمل مقاوماً للأحماض، سهل الغسيل والتنظيف.
٨- أن يزود المعمل بسبورة بيضاء كبيرة، توضع في المقدمة، مزودة من أعلاها بمسار ينزلق عليه مشابك خطافية؛ لتعليق اللوحات والمصورات. وسبورة ضوئية، وشاشة عرض توضع في المقدمة.

٩- أن يجهز المعمل بتكييف هواء، مركزي أو وحدات منفصلة، وشفاطات كافية لسحب الهواء والروائح، توضع في أماكن مناسبة.
١٠- أن يجهز بأحواض لغسيل الأيدي، بأماكن مناسبة، بحد أدنى حوضين للمعمل.
١١- أن يزود بوسائل السلامة العامة، تشمل: خزانة إسعاف أولية، ومطفأة حريق ٢× ٩ رطل، وصمامات أمان خارج المعمل للماء والغاز وقاطع الكهرباء. وأن تكون جميع توصيلات الغاز والكهرباء من تحت الأرض.
١٢- أن يجهز بالمواد والأدوات اللازمة للعلوم العامة، تشمل: مجاهر وأجهزة عرض مجهرية، وصواني تشريح، وأحواض مائية، وعينات، وأحواض غرس النباتات قابلة للنقل، ولوحات ومصورات.
١٣- أن يزود على الأقل بجهازي كمبيوتر حديث متعدد الوسائل، بإمكانيات إجراء المعالجات الإحصائية، والتجارب الافتراضية. وتوفير البرامج اللازمة له.
١٤- أن توجد غرفة تحضير وتخزين، مجاورة للمعمل، وبمساحة مناسبة حوالي ٢,٥× ٧,٥ م، مزودة بباب يفتح على المعمل وآخر على الممر. ومجهزة بمنضدة عمل مناسبة، ومغسلة، وماء بارد وساخن، ومخرج للغاز والكهرباء. وخزائن ودواليب طويلة، تشتمل على أرفف وأدراج، كل منها بمقاس ١٢٠×١٢٠سم؛ لتخزين المواد والمعدات مختلفة الأحجام. وأرفف كبيرة، تتحمل الأوزان الثقيلة، مزودة بحواف لمنع الانزلاق.

المعيار الحادي عشر: معمل الكيمياء بالمدارس الثانوية:

"يجب أن يتوفر بالمدارس الثانوية معمل مناسب ومجهز لإجراء التجارب الكيميائية المقررة على طلاب هذه المرحلة".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع معمل في الطابق الأرضي، بعيداً عن الفصول؛ لتوفير الهدوء، وتجنب الروائح، ومساحته مناسبة، لا تقل عن ٧,٥×١٠,٥م.
٢- أن يزود بمناضد عمل ذات سطح حجري، ومساحة عمل كافية للتحضير، تسع ست معادلات وتجارب كيميائية. ومجهزة بإضاءة مسلطة، وموقد غازي، وفيشة كهرباء، ومغاسل مقاومة للأحماض، مع صرف للكواشف المتطايرة والأحماض يؤدي للخارج.
٣- أن يزود المعمل بسبورة بيضاء كبيرة، توضع في المقدمة، مزودة من أعلاها بمسار ينزلق عليه مشابك خطافية؛ لتعليق اللوحات والمصورات. وسبورة ضوئية، وشاشة عرض توضع في المقدمة.
٤- أن يغطى الجدار الخلفي كله بالفلين، بعرض ١٢٠سم، وسمك ربع بوصة.

٥- أن يجهز المعمل بأماكن مناسبة لتخزين المواد والأدوات المختلفة، تشمل: خزائن للأدوات الكيميائية، وخزائن للأملاح والمحاليل، وأرفف مناسبة لخزن الكيماويات كبيرة الحجم، وخزائن منفصلة للأدوات الحساسة والمواد الكيميائية الخطرة وسريعة التطاير، وخزائن لأوراق التجارب.
٦- أن يكون جميع أثاث المعمل مقاوماً للأحماض، سهل الغسيل والتنظيف.
٧- أن يجهز بعدد كاف من كل المواد والأدوات اللازمة لإجراء التجارب المقررة.
٨- أن يزود على الأقل بجهازي كمبيوتر حديث متعدد الوسائل، بإمكانيات إجراء المعالجات الإحصائية، والتجارب الافتراضية. وتوفير البرامج اللازمة له.
٩- أن يزود المعمل بوسائل مناسبة للتحكم الجزئي والكلي في الإضاءة والإظلام.
١٠- أن يزود المعمل بوسائل مناسبة لامتصاص الدخان والروائح.
١١- أن يزود بوسائل الأمن والسلامة العامة، تشمل: خزانة إسعاف أولية، ومطفأة حريق ٢×٩ رطل، وصمامات أمان خارج المعمل للماء والغاز وقاطع الكهرباء، وأن تكون جميع توصيلات الغاز والكهرباء من تحت الأرض.

المعيار الثاني عشر: معمل الفيزياء بالمدارس الثانوية:

"يجب أن يتوفر بالمدارس الثانوية معمل مناسب ومجهز لإجراء التجارب الفيزيائية المقررة على طلاب هذه المرحلة".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع معمل في الطابق الأرضي، بعيداً عن الفصول؛ لتوفير الهدوء، وتجنب الروائح، ومساحته مناسبة، لا تقل عن ٧,٥×١٠,٥م.
٢- أن يجهز المعمل بإضاءة مناسبة، ومخارج كافية وآمنة للتيار الكهربائي المتردد والمستمر، ٢٢٠/١١٠ فولت.
٣- أن يزود بمناضد عمل ذات سطح حجري يتحمل الطرق الشديد. ومساحة عمل كافية للتحضير والعمل. ومجهزة بإضاءة مسلطة.
٤- أن يجهز بلوحات مناسبة لتثبيت النماذج، ومكان للعرض، مزود بمنصة بارتفاع ١٢,٥سم.
٥- أن يجهز المعمل بمغاسل وأحواض مناسبة وكافية، وذات صرف مغطى.
٦- أن يزود بخزانات ودواليب بأبواب زجاجية؛ لرؤية محتوياتها. ومجموعة تخزين مكونة من أدراج صغيرة بمقاس ١٠×١٠سم؛ للأدوات الصغيرة.
٧- أن يزود بالمواد والأدوات والوسائل اللازمة لمعمل الفيزياء، وتشمل: أحواض مائية، عينات، أحواض متنقلة لغرس النباتات، صواني تشريح، نماذج مجسمة، مجاهر، ولوحات ومصورات.

المعيار الثالث عشر: جناح الإدارة:

"يجب أن يتوفر بالمدرسة جناح خاص ومناسب للإدارة، مجهز بكل التجهيزات والإمكانيات والوسائل التي تساعد في إدارة المدرسة، بكفاءة وفاعلية.

المؤشرات:

١- أن يكون جناح الإدارة جميل وجذاب ومنظم، قريباً من المدخل الرئيس، كنقطة تفتيش عند تقاطع الطرق.

٢- أن يتكون جناح الإدارة من: مكان للاستقبال، وغرفة للمدير، وغرفة لكل وكيل، وغرفة للسكرتارية، وغرفة للإداريين، وغرفة للمعلمين والتوجيه والإرشاد الطلابي، وغرفة للتمريض، واستراحة للزوار.

٣- أن تكون غرفة المدير قريبة من المدخل، وجيدة الفرش والتأثيث، وبها مكان مناسب للاجتماعات والمداولة، ولها مدخل على غرفة السكرتارية، والاستقبال.

٤- أن تكون غرفة الإداريين مناسبة المساحة، وقريبة من غرفتي المدير والوكيل، والباب الرئيس، ومزودة بمكاتب ودواليب وخزائن مناسبة.

٥- أن تكون غرفة التمريض مناسبة المساحة، وقريبة من المدخل، وبها مكان مناسب لعلاج الأسنان، ومزودة بكافة أدوات ومعدات التمريض والإسعافات الأولية، وبها مكان مناسب للانتظار.

٦- أن تكون غرفة المعلمين والإرشاد الطلابي، منفصلة عن جناح الإدارة، ولكن قريبة منه، ومن المدخل الرئيس؛ ليسهل الوصول إليها. مناسبة مساحة، لا تقل عن ٦× ٨ م، تسمح بالعمل الفردي واستقبال الطلاب وإرشادهم. مريحة وجيدة الفرش والتأثيث، ومزودة بمكاتب ومقاعد ودواليب وخزائن كافية للملفات.

٧- أن يزود الجناح باستراحة للزوار، قريبة من المدخل الرئيس، ومناسبة المساحة، مريحة وجيدة الفرش والتأثيث، ومزودة بمقاعد كافية ومناسبة.

٨- أن يزود الجناح بدورة مياه مناسبة.

٩- أن توجد بالمدرسة غرفة خاصة بكل مادة دراسية، مناسبة المساحة، في أماكن مناسبة، موزعة بشكل مناسب على أدوار المدرسة ومبانيها، ومزودة بالمكاتب والمقاعد والفرش المناسب، وكذلك بعض الوسائل التعليمية المطلوبة.

١٠- أن توجد بالمدرسة غرفة مخزن (مستودع) مناسبة؛ لتخزين الكتب والأدوات المدرسية. ومخزن مناسب لحفظ الأجهزة والوسائل التعليمية.

١١- أن توجد بالمدرسة غرفة خاصة بالحارس، مجاورة للمدخل الرئيس، ومناسبة للمعيشة والنوم، ومزودة بالأثاث المناسب، وحمام خاص.

الوحدة العشرون:

معايير ومؤشرات تصميم
المراكز والقاعات الخاصة والملاعب

أولاً: معايير ومؤشرات تصميم مراكز مصادر التعلم المدرسية:

المعيار الأول: الموقع:

"يجب أن يكون موقع مركز المصادر مناسب، ويسهل الوصول إليه".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع المركز في قلب وسط المدرسة، بحيث يسهل الوصول إليه من جميع المواقع بالمدرسة، ومن خارجها.

٢- أن يكون في الدور الأرضي، أو الأول فوق الأرضي.

٣- أن يكون بعيداً عن أماكن الضوضاء داخل المدرسة وخارجها.

المعيار الثاني: المبنى ومساحته وأقسامه:

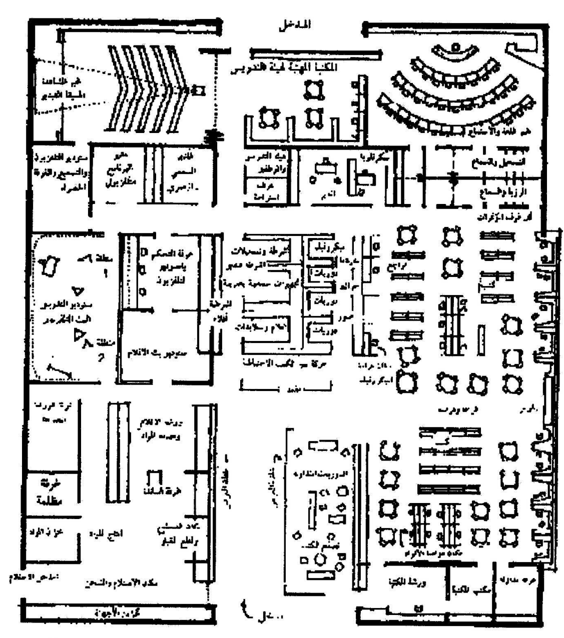
"يجب أن يكون المبنى مناسباً من حيث المساحة والشكل والتنظيم، ويشتمل على كل الأقسام الأساسية المطلوبة للقيام بوظائفه على خير وجه".

المؤشرات:

١- أن تكون مساحة المركز مناسبة لعدد التلاميذ، وألا تقل عن ٥٠٠ م٢ ، لمدرسة بها ٥٠٠ تلميذ، بمعدل متر مربع لكل تلميذ.

٢- أن يراعى في المبنى التوسعات المستقبلية، والزيادة في أعداد التلاميذ، وفي مصادر التعلم المختلفة.

٣- أن يتكون المبنى النموذجي لمركز المصادر، على مستوى المحافظة، من الأقسام الرئيسة التالية: (أ) القاعة الرئيسة، أو عدة قاعات. (ب) قاعة العروض الجماعية متعددة الأغراض، أو عدة قاعات. (ج) قاعة المصادر المطبوعة. (د) أستوديو التسجيلات الصوتية. (هـ) أستوديو التليفزيون. (و) أستوديو التصوير الضوئي. (ز) قاعة التعليم الإلكتروني والوسائط المتعددة. (ح) معمل إنتاج الوسائط المتعددة. (ط) غرفة الحفظ والتخزين. (ي) غرفة الهندسة والصيانة. (ق) غرفة النسخ والتجليد. (ل) غرفة التزويد والفهرسة. (م) مكتب الإدارة. (شكل ٣٠٢).



شكل (٣٠٢) مبنى نموذجي لمركز مصادر تعلم على مستوى ا لمحافظة.

٤- أن يتكون المبنى النموذجي لمركز المصادر، على مستوى المدرسة، من الأقسام الرئيسة التالية: (أ) القاعة الرئيسة. (ب) قاعة العروض الجماعية متعددة الأغراض. (ج) قاعة المصادر المطبوعة. (د) قاعة المصادر غير المطبوعة "السمعية والبصرية". (هـ) قاعة التعليم الإلكتروني والوسائط المتعددة. (و) غرفة الصيانة. (ز) غرفة التزويد والفهرسة والنسخ. (ح) مكتب الإدارة.

٥- أن يشتمل المبنى على قاعة رئيسة للقراءة والتعليم الفردي، لا تقل مساحتها عن ١٨٠م^{٢}، لمدرسة بها ٥٠٠ تلميذ، بمعدل ٢م^{٢} لكل تلميذ في أكبر فصل + ٥٠ ٪ من عدد تلاميذ هذا الفصل.

٦- أن تشتمل القاعة الرئيسة على: (أ) منطقة للقراءة، لا تقل أبعادها عن ٨× ٩ م. (ب) منطقة للتعليم الفردي، لا تقل مساحتها عن ١٣م^{٢}، تشتمل على مقصورات متعامدة على الجدران، ومربعة الشكل، طول ضلعها ٩٠سم؛ للشرائح الضوئية، والأفلام الثابتة،

والحلقية، والفيديو، والميكروفيلم، والتسجيلات الصوتية. (ج) منطقة لعروض الأفلام المتحركة والفيديو والوسائط المتعددة الجماعية، تسع ٦٠ تلميذاً، ولا تقل أبعادها عن ٧× ٩ م. (د) منطقة التعليم الإلكتروني والوسائط المتعددة، لا تقل مساحتها عن ٦× ٨ م، تسع ٢٥ كمبيوتر حديث.

٧- أن يشتمل المبنى على أماكن مناسبة لتخزين مصادر التعلم المختلفة، تتضمن: (أ) أماكن مناسبة لحفظ المصادر المطبوعة، لا تقل مساحتها عن ٦٠ م٢ (٢,٥× ٢٤م)؛ كي تسع ٢٠ حاملاً أو دولاباً، ويشتمل الحامل على سبعة أرفف مزدوجة بطول ٢,٥م. (ب) أماكن مناسبة لحفظ المصادر غير المطبوعة (الشرائح الضوئية، والأفلام الثابتة، والمتحركة، وشرائط التسجيل المسموعة والمرئية، والميكروفيلم، واسطوانات الكمبيوتر) بمساحة ٢٤م٢ (٣× ٨).

٨- أن يشتمل على الغرف والمكاتب اللازمة، تتضمن: (أ) مكتب الإدارة، ٤× ٤ م. (ب) غرفة تصوير، ٢×٣ م. (ج) غرفة تجليد، ٣×٤ م. (د) ورشة صيانة ٣×٤م.

المعيار الثالث: تصميم البناء:

"يجب أن يكون تصميم بناء المركز مناسباً من حيث ارتفاع السقف، وتوزيع الأعمدة والجدران، والممرات، وتوفير الإضاءة الطبيعية والاصطناعية المناسبة؛ بما يلبي المتطلبات الوظيفية العملية التي يقوم بها المركز".

المؤشرات:

١- أن يتوفر في المبنى حوائط كافية للأرفف. وأن تكون المسافة بين الأعمدة متباعدة قدر الإمكان، في حدود ٦,٧٥م ، وألا يزيد عرض الأرفف عن عرض العامود، من ٣٥- ٤٥ سم؛ كي لا تبرز في الممر.

٢- أن يكون ارتفاع السقف مناسباً، بحيث يوفر التهوية اللازمة؛ كي لا تؤذي حرارة الضوء المصادر الموضوعة على الأرفف العليا؛ وكي يوفر الإضاءة اللازمة. ويفضل ألا يقل الارتفاع عن ٢٥٠سم، ولا يزيد عن ٢٦٣سم، في حالة وجود أرفف مع إضاءة فلورسنت متعامدة مع الصفوف. وألا يقل عن ٢٧٠سم، ولا يزيد عن ٢٨٥سم، في حالة إضاءة منعكسة من السقف. وألا يقل عن ٢٢٥سم، ولا يزيد عن ٢٥٥سم، في مساحات القراءة أقل من ٣٠٠ م٢.

٣- أن يكون عرض الممشى بين الرفوف ٩٠سم، للممشى المغلق، ١٢٠سم للمفتوح؛ لسهولة حركة الطلاب وتحريك العربات.

٤- أن تتوفر الإضاءة الطبيعية الكافية، بحيث تشغل مساحة النوافذ ربع مساحة الجدران، وتكون النوافذ من الجهة الشمالية؛ لعدم تعرض التلاميذ لأشعة الشمس.

٥- أن تكون الإضاءة الاصطناعية مساوية للطبيعية، بحيث يتوفر مصباح نيون ١٢٠سم، أو ما يعادله من المصابيح الأخرى، لكل ٢ م٢ من المساحة الأرضية.

٦- أن يكون المبنى معزولاً صوتياً، ومكيفاً، ومتجدد الهواء.

المعيار الرابع: الأثاث والتجهيزات:

"يجب أن يجهز المركز بالأثاث والتجهيزات الكافية والمناسبة من: الدواليب والحوامل، والمناضد والمقاعد، ومقصورات التعليم الفردي، ووحدات الفهارس، وتنظيم جلوس التلاميذ؛ بما يساعد المركز على القيام بوظائفه بكفاءة وفاعلية".

المؤشرات:

أ- حوامل الكتب والمواد التعليمية غير المطبوعة:

١- أن يتوفر بالمركز عدد كافي من الدواليب وحوامل الكتب والمصادر المطبوعة. وألا يقل عدد الحوامل عن ٢٠ حاملاً، في كل منها سبعة أرفف مزدوجة "مفتوحة من الجانبين"، وبطول ٢,٥م؛ كي تتسع لحوالي ٢٨٠٠٠ كتاب، من الكتب السميكة "٢,٥سم"، وحوالي ٧٠٠٠٠ كتاب بسمك ١سم.

٢- ألا يزيد ارتفاع الحامل عن ٢٢٥سم، بحيث يرتفع الرف العلوي ١٩٠سم عن سطح الأرض، وهو الحد الذي يصل إليه شخص طوله ١٥٠سم.

٣- أن يوجد نوعان من ارتفاعات الأرفف: (أ) نوع بارتفاع ٣٠سم؛ للكتب التي يقل ارتفاعها عن ٢٧,٥سم، وتشكل ٩٠٪ من عدد الكتب. (ب) نوع بارتفاع ٣٥سم، للكتب الكبيرة التي يتراوح ارتفاعها بين ٢٧,٥- ٣٢,٥سم، وتشكل ١٠٪ من عدد الكتب.

٤- أن يكون عرض الرف الفردي ٢٢,٥سم، والمزدوج ٤٥ سم.

٥- أن تتوفر حوامل وأرفف تخزين للأفلام المتحركة ١٦مم، بعرض ٣٥ سم، وارتفاع الدرج ٧٥ سم للرف الواحد. ويرتفع الحامل الذي يشتمل على ثلاثة أدراج ٢٢٥ سم.

٦- أن تتوفر أدراج وخزائن مناسبة خاصة لحفظ المصغرات الفيلمية، والأفلام الثابتة، والشرائح الضوئية، والتسجيلات الصوتية، وشرائط الفيديو، واسطوانات الكمبيوتر.

ب- حوامل الأجهزة:

١- أن يتوفر بالمركز العدد الكافي من حوامل متنوعة ومناسبة للأجهزة المختلفة:
(أ) حوامل بعرض ٤٥ سم، وارتفاع ١٠٠سم لأجهزة السبورة الضوئية (OHP).
(ب) حوامل بعرض ٦٠ سم، وارتفاع ١٠٥سم لأجهزة عرض الصور المعتمة.
(ج) حوامل بعرض ٦٠ سم، وارتفاع ١٢٥سم لأجهزة عرض الأفلام المتحركة.
(د) حوامل بعرض ٧٠ سم، وارتفاع ١٦٥سم لأجهزة التليفزيون ٢١ بوصة.

ج- المناضد والمقاعد:

١- أن يوجد بالمركز مناضد مناسبة للقراءة، تكفي جميع طلاب أكبر فصل +٥٠٪ من هذا الفصل في وقت واحد، بحد أدنى عشر مناضد، أبعاد المنضدة

١٠٠×٢٥٠سم؛ كي تتسع لثلاثة تلاميذ من كل جهة، بحيث يخصص لكل طالب مساحة ٥٠× ٨٢,٥ سم على المنضدة.

٢- أن يكون ارتفاع المنضدة عن سطح الأرض مناسباً للتلاميذ: ٤٥ سم للروضة، ٥٠ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ٥٧,٥ سم للابتدائي "٤- ٦"، ٦٥ سم للإعدادي، ٦٧,٥ للثانوي.

٣- أن يتوفر عدد كافي من المقاعد المناسبة للقراءة، بحد أدنى ٩٠ مقعداً.

٤- أن يكون ارتفاع المقعد عن سطح الأرض مناسباً للتلاميذ: ٢٧,٥ سم للروضة، ٣٠ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ٣٥ سم للابتدائي "٤- ٦"، ٣٧,٥ سم للإعدادي، ٤٠ للثانوي .

٥- أن تكون المسافة بين كل صف مناضد وكراسي وآخر ١٣٥ سم.

٦- أن يكون جميع الأثاث من النوع المتين الأملس.

د- مقصورات التعليم الفردي:

١- أن يزود المركز بعدد كاف من مقصورات التعليم الفردي، لا يقل عن ١٥ مقصورة، تشتمل على إمكانيات عرض جميع مواد التعليم الفردي.

٢- أن تكون المقصورة مربعة الشكل، ٩٠× ٩٠ سم على الأقل، ومجهزة بمنضدة ٥٠× ٨٢,٥ سم، وإضاءة كافية، ومخرج للكهرباء، وحواجز عازلة للصوت.

هـ- وحدات الفهارس:

١- أن يجهز المركز بوحدات فهارس كافية مناسبة، صغيرة الحجم؛ لسهولة تحريكها وهي مملوءة.

٢- أن توضع وحدات فهارس البطاقات ٧,٥× ١٢,٥سم، في شكل صفوف متوازية، ومتباعدة بشكل مناسب.

٣- لإمكانية تحريك الخزائن، وكناحية اقتصادية، يقترح ألا يزيد ارتفاعها، وهي متراصة رأسياً، عن ١٧٥سم.

٤- أن يكون ارتفاع الخزينة الواحدة ٧٠ سم، وتشتمل على سبعة أدراج، ويتراوح عمق الدرج بين ١٦,٥- ٤٧,٥ سم، وارتفاعه ١٠سم.

و- تنظيم جلوس التلاميذ في منطقة العروض:

١- بالنسبة لمشاهدة التليفزيون، يكون أقرب مقعد على مسافة تساوي أربعة أضعاف عرض الشاشة، وأبعد مقعد على مسافة = ١٢ مرة عرض الشاشة.

٢- بالنسبة للعروض الضوئية، يكون أقرب مقعد على مسافة تساوي ضعفي عرض الصورة على الشاشة، وأبعد مقعد على مسافة ٦ أمثال عرض الصورة على الشاشة.

المعيار الخامس: مجموعات المصادر والأجهزة:

"يجب أن يتوفر بالمركز الحد الأدنى من مصادر التعلم المطبوعة وغير المطبوعة، والحد الأدنى من الأجهزة اللازمة".

المؤشرات:

١- أن يتوفر بالمركز الحد الأدنى التالي من المصادر المطبوعة وغير المطبوعة:

(أ) الكتب: ١٠ عناوين لكل طالب.
(ب) الأفلام المتحركة: ٥٠ عنواناً لكل مدرسة.
(ج) الأفلام الثابتة: عنوان لكل خمسة طلاب.
(د) الشرائح الضوئية: عنوان لكل خمسة طلاب.
(هـ) الشفافيات: عنوان لكل خمسة طلاب.
(و) الصور الفوتوغرافية: عنوان لكل خمسة طلاب.
(ز) اللوحات والمصورات: عنوان لكل خمسة طلاب.
(ح) الخرائط: عنوان لكل خمسة طلاب.
(ط) التسجيلات الصوتية: عنوان لكل خمسة طلاب.
(ي) شرائط الفيديو: عنوان لكل خمسة طلاب.
(ق) أقراص الكمبيوتر: عنوان لكل خمسة طلاب.
(ل) العينات: ٥٠ لكل مدرسة.
(م) نماذج مجسمة: ٥٠ لكل مدرسة.
(ن) كرات أرضية: ٥ لكل مدرسة.
(ش) ألعاب تعليمية: ٥٠ لكل مدرسة.



تلميذتان تفحصان نموذجاً لكرة أرضية

٢- أن يتوفر بالمركز الحد الأدنى التالي من الأجهزة:

(أ) جهاز سبورة ضوئية: جهاز لكل فصل.
(ب) جهاز عرض مواد معتمة: ٣ لكل مدرسة.
(ج) جهاز عرض شرائح ٢×٢ص: جهازان لكل فصل.
(د) جهاز عرض أفلام ثابتة فردية الإطار: جهاز لكل أربعة فصول.
(هـ) جهاز عرض أفلام ثابتة مزدوجة الإطار: جهاز لكل أربعة فصول
(و) جهاز عرض أفلام متحركة ١٦مم: جهاز لكل مدرسة.
(ز) جهاز فيديو VHS عرض وتسجيل: جهازان لكل مدرسة.
(ح) جهاز تليفزيون ٢٧ص: ٣ لكل مدرسة.
(ط) جهاز رؤية فردية: ٣ لكل مدرية.
(ي) كاميرة فيديو: كاميرا لكل مدرسة.
(ق) مسجل صوتي وراديو: جهاز لكل فصل.
(ل) جهاز إذاعة: ٢ لكل مدرسة.
(م) جهاز طبع شفافيات حرارية: ٢ لكل مدرسة.
(ن) كاميرة تصوير ضوئي SLR: ٥ لكل مدرسة.
(س) آلة تصوير مستندات: ٢ لكل مدرسة.
(ش) جهاز كمبيوتر وسائط متعددة: ٣٠ لكل مدرسة.
(ص) جهاز عرض بيانات Data Show: ٢ لكل مدرسة.

جهاز عرض صور معتمة



معمل كمبيوتر للتعلم الافتراضي

ثانياً: معايير ومؤشرات تصميم قاعة التربية الفنية:

المعيار الأول: الموقع والمساحة:

"يجب أن توجد بالمدرسة قاعات كافية ومجهزة للتربية الفنية، ومناسبة من حيث الموقع والمساحة".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع قاعة التربية الفنية في الدور الأرضي لسهولة الوصول إليها، ويفضل أن تكون قريبة من المسرح؛ لسهولة التحضير له.

٢- أن تكون مساحتها مناسبة، ولا تقل عن ١٠٨م٢ ، على أن تقسم إلى غرفتين، كل منهما بمساحة ٥٤ م٢ (٦× ٩م)، إحداهما للرسم، والأخرى للفنون الأخرى.

المعيار الثاني: تصميم البناء:

"يجب أن يكون تصميم بناء قاعات التربية الفنية مناسباً للوظائف والأنشطة التي تمارس فيها، لتحقيق أهداف تعليم التربية الفنية، بكفاءة وفاعلية".

المؤشرات:

١- أن تكون الغرفة مرنة، ويمكن تقسيمها بحواجز إلى أماكن وظيفية مختلفة.

٢- أن تكون الجدران والأسقف معالجة صوتياً، ومن مواد تتقبل مسامير الضغط.

٣- أن تكون أرضيتها من مواد مقاومة للزيوت والحرارة، وسهلة التنظيف والغسيل، ويفضل أن تكون من مادة الأميانيت الفينيلي.

٤- أن تكون الإضاءة الطبيعية جيدة، وبها نوافذ كافية، مرتفعة؛ لإمكانية وضع الكونترات، وأسفلها أماكن التخزين.

٥- أن تكون الإضاءة الاصطناعية بيضاء، ومناسبة، ومساوية للطبيعية.

المعيار الثالث: التجهيزات:

" يجب أن تجهز قاعة التربية الفنية بكل المعدات والأدوات والخامات اللازمة لممارسة وتنفيذ الأنشطة الفنية المختلفة، بكفاءة وفاعلية".

المؤشرات:

١- أن تجهز القاعة بكونترات (مناضد)، متعددة ومختلفة، بما يناسب تنفيذ الأنشطة الفنية المختلفة. وأن يكون ارتفاع مناضد الرسم مناسباً للتلاميذ، ويتراوح ارتفاعها عن سطح الأرض: ٦٥ سم للروضة، ٧٢,٥ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ٨٥ سم للابتدائي "٤- ٦"، ٩٠ سم للإعدادي، ٩٧,٥ للثانوي.

٢- أن تجهز القاعة بعدد كاف من مقاعد الرسم ، بحيث يكون ارتفاع المقعد عن سطح الأرض مناسباً للتلاميذ وللمناضد، حوالي: ٤٧,٥ سم للروضة، ٥٢,٥ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ٦٥ سم للابتدائي "٤- ٦"، ٧٠ سم للإعدادي، ٧٢,٥ للثانوي.
٣- أن تزود القاعة بسبورة جيدة، طباشيرية أو بيضاء، توضع في مكان مناسب، يسهل رؤيته بدون انعكاسات أو لمعان الضوء.
٤- أن تزود القاعة بسبورة ضوئية "أوفرهيد"، وشاشة عرض مناسبة.
٥- أن تجهز بإمكانية الإظلام الكلي والجزئي.
٦- أن تجهز بمنصات عرض متحركة، تستخدم كحوامل للنماذج.
٧- أن تجهز بمصادر للغاز، ومخارج للتيار الكهربائي.
٨- أن تجهز بمغاسل كافية مزدوجة، للماء البارد والساخن، جيدة الصرف، بحد أدنى مغسلتين. وتوضع أحواض الغسيل على ارتفاع مناسب للتلاميذ: ٥٧,٥ سم للروضة، ٦٥ سم للصفوف الابتدائية الثلاثة الأولى، ٧٢,٥ سم للابتدائي "٤- ٦"، ٨٢,٥ سم للإعدادي، ٨٧,٥ للثانوي .
٩- أن تجهز القاعة بأماكن مناسبة، ومحمية من الحريق؛ لتخزين المواد والأدوات والوسائل المختلفة الأشكال والأحجام.

ثالثاً: معايير ومؤشرات تصميم قاعة الاقتصاد المنزلي:

المعيار الأول: الموقع والمساحة:

"يجب أن توجد بالمدرسة قاعة للاقتصاد المنزلي، مجهزة، ومناسبة من حيث الموقع والمساحة والتصميم".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع قاعة الاقتصاد المنزلي مناسباً، ومساحتها كافية، حوالي ٩٦م^2 (٦× ١٦م)، أي حوالي فصلين.
٢- أن تقسم القاعة إلى المساحات الخاصة التالية: (أ) ركن الأغذية: ٢٧م^2 (٦× ٤,٥ م)، (ب) ركن الخياطة ٢١م^2 (٦× ٣,٥ م)، (ج) ركن المعيشة ٤٨م^2 (٦× ٨ م).

المعيار الثاني: ركن الأغذية:

"يجب أن يكون ركن الأغذية مناسباً ومجهزاً بالمواد والأدوات والأجهزة اللازمة لممارسة الأنشطة التعليمية الخاصة بالتغذية ".

المؤشرات:

١- أن تكون أرضية ركن التغذية من مادة مقاومة للشحوم، مثل اللينوليوم، ويتوفر فيه التهوية الكافية؛ للتخلص من الروائح.
٢- أن يشتمل الركن على أجهزة طبخ تكفي لأربع طالبات في نفس الوقت.
٣- أن يجهز الركن بكونترات عمل تسمح لأربع طالبات معاً، وألا يقل طول الكونتر الواحد لكل طالبة عن ٧٥ سم، ويتراوح ارتفاعه بين ٨٢,٥- ٨٥ سم، ولا تقل المسافة بين كل كونتر وآخر عن ٩٠ سم.
٤- أن يجهز بأرفف فوق الكونترات وأسفلها.
٥- أن يشتمل الركن على مائدة طعام، وأربعة كراسي.
٦- أن يجهز بمخارج مناسبة للتيار الكهربائي.

المعيار الثالث: ركن الخياطة:

"يجب أن يكون ركن الخياطة مناسباً ومجهزاً بالآلات والأدوات اللازمة لممارسة الأنشطة التعليمية الخاصة بالخياطة".

المؤشرات:

١- أن يكون ركن الخياطة بالقرب من جدار النافذة.
٢- أن يشتمل الركن على: (أ) مكان للخياطة. (ب) مكان لتغيير الملابس، مجهز بحواجز مناسبة. (ج) مكان مناسب لتخزين الآلات والمقصات والدبابيس، بطول ٤٧,٥ سم، وعرض ٣٥ سم، وعمق ٢٢,٥ سم.
٣- أن يجهز الركن بالتجهيزات التالية: (أ) مقصات ودبابيس ولفائف ورق الصر واللف والتغليف. (ب) كتب ومجلات الأزياء. (ج) نماذج خياطة (باترون). (د)آلات خياطة. (هـ) مكاوي. (و) ضوء نيون. (ز) مخارج مناسبة للكهرباء.

المعيار الرابع: ركن الإعداد المنزلي:

"يجب أن يوجد ركن للإعداد المنزلي، مناسب ومجهز لممارسة الحياة والمعيشة المنزلية".

المؤشرات:

١- أن يشتمل ركن الإعداد المنزلي على أماكن مناسبة لكل مما يلي: (أ) مكان للطعام. (ب) مكان للمعيشة. (ج) مكان لتربية الأطفال.
٢- أن يكون الركن مجهزاً بالآتي: (أ) كنبة وكراسي منجدة. (ب) مناضد جانبية، وأخرى لشرب الشاي والقهوة. (ج) دواليب وخزائن للطعام. (د) مصابيح ونجف. (هـ) ستائر. (و) غرفة طعام ومقاعد تكفي ثمانية أفراد. (ز) سرير قابل

للطـي. (ح) أدوات تنظيـف، ومكنسـة كهربائيـة. (ط) أدوات ولـوازم للتلميـع والتشميع. (ي) عينـات مناسبة من مواد تأثيث البيت، كالأطباق والفضيات وخلافه. (ق) مرايا بالطول الكامل. (ل) تجهيزات للتمريض المنزلي. (م) لوازم رعاية الطفل. (س) إنارة اصطناعية، وفيش كهرباء مناسبة.

رابعاً: معايير ومؤشرات تصميم قاعة الموسيقى:

المعيار الأول: الموقع والمساحة:

"يجب أن توجد بالمدرسة قاعة للموسيقى مناسبة من حيث الموقع والمساحة".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع قاعة الموسيقى قريباً من مدخل خارجي؛ لدخول الأدوات وخروجها.
٢- أن تكون بعيدة عن الفصول؛ لتجنب الضوضاء.
٣- ألا تقل مساحتها عن ١١٥,٥م٢.
٤- أن تقسم هذه المساحة إلى: (أ) مكان لتعليم الموسيقى نظرياً (فصل)، مساحته ٤٨ م٢. (ب) مكـان للتدريبات العمليـة، ٦٧,٥ م٢ (٧,٥× ٩ م)، يقسم إلى: ركن للكورال، وركن للعزف، وركن للتدريب، وركن لمكتبة الموسيقى، وركن لتخزين الأدوات.

المعيار الثاني: تصميم البناء:

"يجب أن يكون تصميم بناء قاعة للموسيقى مناسباً للقيام بالأنشطة التعليمية الموسيقية، بكفاءة وفاعلية، وبدون إحداث تشويشاً على الفصول".

المؤشرات:

١- أن تكون جدران قاعة الموسيقى وسقفها معالجاً صوتياً.
٢- أن تكون الأبواب والنوافذ كاتمة للصوت؛ لمنع وصوله إلى الفصول والممرات.
٣- أن تؤمن القاعة زمن التردد الأفضل للصوت والتوزيع الموسيقي، مع الامتصاص الصوتي لطبقات معينة من الصوت.
٤- أن تكون أرضيتها منبسطة.
٥- أن تكون الإضاءة الطبيعية كافية.
٦- أن تكون تهويتها مناسبة.
٧- أن تكون أبوابها واسعة (١٨٠سم)؛ لسهولة إدخال البيانو وإخراجه.

المعيار الثالث: التجهيزات:

"يجب أن تجهز قاعة الموسيقى بكل المعدات والأدوات المناسبة واللازمة لتعليم الموسيقى، بكفاءة وفاعلية".

المؤشرات:

١- أن تجهز قاعة الموسيقى بسبورة طباشيرية أو بيضاء، مخططة بخطوط موسيقية، ومزودة بستارة.
٢- أن تجهز بمسرح مناسب.
٣- أن تجهز بمناضد ومقاعد مناسبة للمعلمين. ومقاعد متحركة بمساند قابلة للتنزيل.
٤- أن تجهز غرفة التدريب بكل التجهيزات التالية اللازمة للتدريبات الموسيقية: (أ) منصة لفرقة الكورال. (ب) بيانو. (ج) آلات موسيقية نحاسية، وآلات نفخ. (د) حوامل موسيقية متحركة. (هـ) تجهيزات لتسجيل الموسيقى وإصدارها. (و) راديو. (ز) جهاز عرض أفلام متحركة ١٦مم. (ح) جهاز تليفزيون لضمان صوت عالي الدقة. (ط) جهاز اسطوانات. (ي) ساعة حائط. (ق) مكبرا صوت بحجم ١٢ص، يوصلان بجهاز الاسطوانات وبالميكروفون وبالإذاعة المدرسية. (ل) أماكن لتخزين الآلات، تشتمل على أرفف قابلة للتوسيع، للأدوات كبيرة الحجم. (م) خزانة بعمق ٩٠ سم؛ لتخزين أدوات الفرقة، مثل عصى القائد والرايات. (و) أماكن لحفظ الكتب والاسطوانات والأشرطة. (ن) لوحات عرض.

خامساً: معايير ومؤشرات تصميم غرفة معمل الكمبيوتر:

المعيار الأول: الموقع والمساحة:

"يجب أن توجد بالمدرسة غرفة لمعمل الكمبيوتر مناسبة من حيث الموقع والمساحة".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع غرفة معمل الكمبيوتر معروفاً وسهل الوصول إليه من كل مكان.
٢- أن يكون في الدور الأول فوق الأرضي، وبعيداً عن الإشعاعات والمجالات المغناطيسية، والكهرباء الساكنة، والغبار، والحشرات.
٣- أن تكون مساحة الغرفة مناسبة، ولا تقل عن ٥× ٨ م.

المعيار الثاني: تصميم البناء:

"يجب أن يكون تصميم بناء غرفة معمل الكمبيوتر مناسباً من حيث الإضاءة والكهرباء، والتهوية والتكييف، والأمن".

المؤشرات:

١- أن يكون بناء الغرفة مقاوماً للحرارة.
٢- أن تكون الأبواب عازلة للحرارة، والأرضية مقاومة للاحتراق.
٣- أن يكون السقف العلوي من البلاط العازل للماء.
٤- أن يكون مزوداً بجهاز إنذار مبكر للحريق.
٥- أن تكون النوافذ محكمة الإغلاق، ويفضل أن تكون على واجهة بحرية.
٦- أن تكون الإضاءة الاصطناعية بيضاء وكافية.
٧- أن تكون مزودة بأنظمة حديثة ودقيقة لتكييف الهواء، من نوع "سبليت".
٨- أن تكون جميع التمديدات وتوصيلات الكابلات الكهربائية تحت الأرض.

المعيار الثالث: الأثاث والتجهيزات:

"يجب أن يجهز معمل الكمبيوتر بالأثاث المناسب، والتجهيزات اللازمة لمعمل كمبيوتر حديث، مزود بكل الإمكانيات والمتطلبات المعاصرة".

المؤشرات:

١- أن يزود المعمل بعدد كاف من أجهزة كمبيوتر حديثة، وكبيرة السعة، ومزودة بإمكانيات الوسائط المتعددة، وبرامج التطبيقات المختلفة، والاتصال بشبكة الإنترنت. على ألا يقل العدد عن ٢٥ جهازاً.
٢- أن يكون جهاز المعلم بمواصفات خاصة، ومزود بكل الإمكانيات الممكنة، بما في ذلك حرق الاسطوانات.
٣- أن يجهز المعمل بجهاز سبورة ضوئية "أوفرهيد" حديث، ولوحة عرض مخرجات الكمبيوتر (LCD) على شاشة خارجية.
٤- أن يزود المعمل بجهاز عرض بيانات "Data Show" حديث.
٥- أن يزود المعمل بطابعة Printer ليزر ألوان.
٦- أن يزود المعمل بعدد ٥ طابعات ليزر "أبيض وأسود"، بسرعة عالية، ومقاسات ورق متعددة.
٧- أن يزود المعمل بعدد ٥ طابعات Inkjet ملونة، بسرعة عالية، ومقاسات ورق متعددة.
٨- أن يزود المعمل بعدد كاف من مناضد الكمبيوتر القياسية.
٩- أن يجهز المعمل بخزائن وأرفف مناسبة، ومقاومة للحرارة والرطوبة، وعازلة للماء؛ لحفظ الأقراص والاسطوانات.
١٠- أن يجهز المعمل بعدد كاف من مخارج التيار الكهربائي (بريزة)، لا تقل عن ١٦ أمبير. وتوزع المخارج على الجدران الأربعة، بمسافة ٢م بين كل

مخرجين، على ألا يقل العدد عن عشرة مخارج. وألا يزيد ارتفاع البريزة عن ٢٠سم من أرضية المعمل. وأن تكون مؤمنة؛ لتجنب المخاطر والماء.

١١- أن يجهز بلوحة توزيع كهربائية خاصة، مزودة بقاطع لفصل التيار آلياً عند الأخطار أو الأخطاء.

١٢- أن يزود بساعة حائط، ومكنسة كهربائية، وطفايات حريق تعمل بثاني أكسيد الكربون.

١٣- أن يكون جميع الأثاث مصنوع من المعدن.

سادساً: معايير ومؤشرات تصميم مدرج ومسرح المدرسة:

المعيار:

"يجب أن يوجد بالمدرسة مدرج ومسرح مناسب من حيث الموقع والمساحة والتجهيزات".

المؤشرات:

١- أن يكون المدرج والمسرح في مكان يسهل الوصول إليه من خارج المدرسة، قريباً من قاعة الموسيقى، وقاعة الفنون.

٢- أن تكون مساحته مناسبة، ولا تقل عن ١٠× ١٦م، والأفضل ١٢× ١٨م، بحيث يتسع لعدد من الأفراد لا يقل عن ٨٠٠ فرد.

٣- أن يكون له مداخل ومخارج كافية ومناسبة، لا تقل عن بابان.

٤- أن تكون إضاءته الطبيعية كافية.

٥- أن يزود بوسائل مناسبة للتحكم في إظلام المكان، ويفضل أن تكون ستائر مقاومة للحريق.

٦- أن يزود بمقاعد كافية ومريحة، وموزعة بشكل يُسَهل حركة السير، بحيث تتمتع كل منطقة الجلوس برؤية جيدة لخشبة المسرح، من جميع المقاعد.

٧- أن تكون خشبة المسرح واسعة بكفاية ، تسمح بكافة الأنشطة. وتمتد مقدمة خشبة المسرح أمام الستارة؛ لتوفير مكان مناسب لمتحدث، أو مناقشة، أو ندوة.

٨- أن تساعد أبواب خشبة المسرح على التوزيع السريع للممثلين وأدوات التمثيل.

٩- أن يشتمل المسرح على غرفة للموسيقى والكورال، خلف الخشبة.

١٠- أن يشتمل المسرح على غرفة مناسبة لتخزين الأدوات المسرحية، وورشة للصيانة.

١١- أن يشتمل المسرح على دورة مياه مناسبة.

١٢- أن يزود المسرح بكل وسائل الأمن والسلامة العامة.

سابعاً: معايير ومؤشرات تصميم الصالة الرياضية المغطاة:

المعيار الأول: الشكل والموقع والمساحة:

"يجب أن توجد بالمدرسة صالة رياضية مغطاة، كوحدة متكاملة للتربية البدنية، مناسبة من حيث الشكل الموقع والمساحة والمكونات".

المؤشرات:

١- أن يكون موقع الصالة الرياضية بعيداً عن الفصول، ويسهل الوصول إليه.
٢- أن تكون الصالة مستطيلة الشكل، أبعادها: (أ) ١٠,٨ × ١٥,٦م للمرحلة الابتدائية. (ب) ١٩,٥ × ٢٥,٨م للإعدادية. (ج) ٢٣,٧ × ٢٨,٨م للثانوية.
٣- أن تشتمل الصالة على: (أ) ملعب لكرة السلة. (ب) ملعب للجمباز. (ج) منطقة لرفع الأثقال. (د) ركن للمصارعة والدفاع عن النفس.

المعيار الثاني: بناء وتجهيزات ملعب كرة السلة:

"يجب أن يكون بناء ملعب كرة السلة مناسباً، ومجهزاً بالتجهيزات اللازمة لممارسة اللعبة".

المؤشرات:

١- أن يكون مكان ملعب كرة السلة في وسط الصالة.
٢- ألا يقل ارتفاعه عن ٦,٦ م، بحيث لا تصل إليه الكرة المقذوفة.
٣- أن تبنى أرضياته من البيتون المسلح. وتكسى جدرانه الداخلية بالفلين الرقيق المطلي، حتى ارتفاع ٢,١٠م. ويعلو الفلين، وحتى السقف، البيتون المطلي بطلاء فاتح.
٤- أن تجهز بمخارج مناسبة للتيار الكهربائي، لمكبرات الصوت والأجهزة الكهربائية.
٥- أن يضاء الملعب بأنوار الفلورسنت أو بخار الزئبق.
٦- أن تؤمن مقاعد في الصالة تسع ثلثي عدد تلاميذ المدرسة، على أن يخصص لكل تلميذ مشاهد مساحة قدرها ٩٠ سم^{٢}.
٧- أن تكون المدرجات على مستوى الأرض، ويمكن طيها للخلف للاستفادة بالقاعة في الأنشطة الأخرى.
٨- أن يكون مدخل المشاهدين بالقرب من المدرجات؛ لتقليل الحركة في الصالة.
٩- ألا تقل المسافة بين أول درجة في المدرج وخط اللعب عن ١٨٠سم.
١٠- أن توجد غرفة مناسبة الاتساع؛ لتخزين جميع الأدوات.

١١- أن توجد غرفة مناسبة لخلع ملابس اللاعبين، تشتمل على: (أ) ممرات واسعة. (ب) خزائن بطول الأشخاص، مزودة بأربع علاقات في كل خزينة. (ج) مقاعد لكل صف خزائن. (د) ٢ دوش استحمام في كل غرفة خلع ملابس، مساحة الدوش ٤,٢٠ م٢، مع تمديد المواسير داخل الجدران، على أن يكون ارتفاع الدوش ١٦٠سم للإعدادي، ١٧٠سم للثانوي.

المعيار الثالث: بناء وتجهيزات ملعب الجمباز:

"يجب أن يكون بناء ملعب الجمباز مناسباً، ومجهزاً بالتجهيزات اللازمة لممارسة الألعاب".

المؤشرات:

١- ألا يقل ارتفاع السقف عن ٦,٦٠ م، ويعالج صوتياً.
٢- أن تجهز الصالة بالتركيبات الدائمة في السقف، وعلى الجدان؛ لألعاب الجمباز، بشكل لا يؤدي إلى تداخل اللاعبين مع بعضهم أثناء اللعب.
٣- أن يوضع جهاز الحلق المعلق بحيث يتوفر فيه ٤,٥ م عند طرفي قوي الترجيح.
٤- أن تكون العوارض الأرضية، المخصصة لتعليق الأجهزة، ضمن تجويفات على مستوى سطح الأرض.
٥- أن يجهز ركن الجمباز بالآتي: (أ) حصان خشبي. (ب) حصان خشبي طويل. (ج) حصان خشبي متوازي. (د) أعمدة أفقية. (هـ) كتل قفز خشبية. (و) ترامبو لين. (ز) الفراشات. (ح) جهاز الحلق.

المعيار الرابع: تجهيزات منطقة رفع الأثقال:

"يجب أن تجهز منطقة رفع الأثقال بالتجهيزات اللازمة لممارسة اللعبة".

المؤشرات:

١- أن تغطى أرضية منطقة رفع الأثقال بمادة مرنة ومتينة.
٢- أن تثبت على الجدار عدة مرايا بالطول الكامل للأشخاص.

المعيار الخامس: تجهيزات ركن المصارعة والدفاع عن النفس:

"يجب أن يجهز ركن المصارعة والدفاع عن النفس بالتجهيزات اللازمة لممارسة اللعبة".

المؤشرات:

١- أن تكون أرضية الركن من مواد مرنة كالمطاط، أو تغطى بها.
٢- أن تغطى جدران الركن بمادة مرنة، حتى ارتفاع ١,٥ م.

ثامناً: معايير ومؤشرات تصميم حمام السباحة:

المعيار:

"يجب أن يوجد بالمدرسة حمام سباحة مناسب من حيث الموقع والمساحة والتجهيزات، يسمح بممارسة الأنشطة المختلفة في برنامج السباحة، مثل الغطس وتعليم السباحة والمباريات".

المؤشرات:

١- أن تكون أبعاد حمام السباحة مناسبة للمرحلة التعليمية: ٤،٨× ١٠،٨ م للمرحلة الابتدائية، ٧،٥× ١٨م للإعدادية، ١٠،٨× ٢٢،٢ م للثانوية.

٢- أن يكون عمق الماء مناسباً للمرحلة التعليمية: من ٦٠- ١٢٠ سم للابتدائية، من ٩٠- ١٥٠ سم للإعدادية، من ٩٠- ١٨٠ سم للثانوية.

تاسعاً: معايير ومؤشرات تصميم الملاعب المكشوفة:

المعيار:

"يجب أن يوجد بالمدرسة ملاعب مكشوفة مناسبة ومجهزة، تسمح بممارسة الأنشطة المختلفة للألعاب الرياضية التالية: كرة القدم، كرة الطائرة، كرة السلة، الجمباز، التنس، ألعاب القوى، وكرة اليد".

المؤشرات:

١- أن تكون أبعاد ملعب كرة القدم ٥٠× ٩٠ م. وملعب كرة الطائرة ٩× ١٨م. وملعب كرة السلة ١٥× ٢٨ م. وملعب الجمباز ١٢× ١٢ م. وملعب التنس ٨،٢٣× ٢٣،٧٧ م فردي. ومضمار القوى ٧٣× ٨٤،٢٩ م. وملعب كرة اليد ٢٠× ٤٠ م.

٢- أن تجهز الملاعب المكشوفة بالتجهيزات التالية:

(أ) في الروضة: صناديق وعلب رمل، منزلقات وأنفاق، أراجيح وأكواخ شجرية، درجات سلالم، أدوات للتسلق، أماكن لركوب الدراجات، وبعض الألعاب المائية.

(ب) في الابتدائية: أدوات تسلق، مجموعة الأدوات الرياضية، لعبة الأقراص الخشبية، الألعاب الجماعية العادية، لعبة نسيج العنكبوت.

(ج) في الإعدادية والثانوية: لعبة كرة القدم، الكرة الطائرة، الرماية، ألعاب القوى.

الوحدة الحادية والعشرون:

تصميم وتطوير
المتاحف والمعارض التعليمية
Instructional Museums &Exhibits

تعريف المتحف والمعرض التعليمي:

كلمة "متحف" تعني في الأصل "الآثار القديمة"، ثم طبقت على المكان الذي تجمع فيه نواتج الثقافة والفنون. **والمتحف التعليمي** هو بيئة تعليمية تتخطى حدود المكان والزمان، تتسم بالتخصص والديمومة؛ لنقل التعلم عن طريق تجميع معروضات متخصصة، مثل الآثار القديمة، والتحف النادرة، والأعمال الفنية، والاكتشافات العلمية، وتطور الحياة، وغير ذلك، وتصنيفها، وتنظيمها، وعرضها بشكل متكامل، باستخدام أساليب عرض مناسبة، توضح الفكرة، وتنقلها إلى المتعلمين، حسب خطة محددة ومدروسة؛ لتحقيق الأهداف المطلوبة بكفاءة وفاعلية. أما **المعرض التعليمي**، فهو بيئة تعليمية تتخطى حدود المكان والزمان؛ لنقل التعلم عن طريق تجميع العديد من المعروضات المتعددة والمختلفة، وتصنيفها، وتنظيمها، وعرضها بشكل متكامل، باستخدام أساليب عرض مناسبة، توضح الفكرة، وتنقلها إلى المتعلمين، حسب خطة محددة ومدروسة؛ لتحقيق الأهداف المطلوبة بكفاءة وفاعلية.

يلاحظ فيما سبق وجود تشابه واختلاف بين المتحف التعليمي والمعرض التعليمي؛ لأنهما يتفقان في الهدف والطريقة، فكلاهما يهدف إلى نقل معلومات تعليمية محددة عن طريق بعض المعروضات، وكلاهما يتخطى حدود المكان والزمان. ولكنهما يختلفان في:

- أن المتحف يتصف بالديمومة والثبات والاستقرار النسبي، أما المعرض فغالباً له مدة محدودة.
- أن المتحف يميل إلى التخصص، أما المعرض فيتجه نحو العمومية.
- أن المتحف ليس له صفة تجارية، فلا يهدف إلى الربح، وغير مسموح فيه بالبيع، أما المعرض فقد يكون هدفه الأساس هو البيع والربح.
- أن معروضات المتحف التعليمي هي في الغالب آثار أو أشياء حقيقية ، أو نماذج وعينات من إنتاج محترفين، أما المعرض فهو في الغالب من إنتاج المتعلمين.

أولاً: مرحلة الدراسة والتحليل

(١) تحليل المشكلات وتقدير الحاجات.
(٢) تحديد وتحليل المهمات والوظائف التعليمية. (٣) تحليل المحتوى.
(٤) تحديد وتحليل خصائص المتعلمين. (٥) تحليل المتطلبات والموارد والقيود المختلفة.

ثانياً: مرحلة تصميم المعرض والمعروضات

(١) تصميم أهداف المعرض. (٢) تصميم أدوات التقويم القياس.
(٣) اختيار المعروضات أو تصميميها. (٤) تصميم مكان العرض.

ثالثاً : مرحلة تطوير المعرض "التنفيذ"

(١) وضع استرتيجية التطوير. (٢) اختيار المعروضات وتطويرها.
(٣) إعداد مكان العرض الفعلي. (٤) تنظيم المعروضات.
(٥) إعداد بطاقات التعريف بالمعروضات.
(٦) إعداد دليل أو كتيب المعرض.

رابعاً : مرحلة التقويم النهائي

(١) إعداد أدوات التقويم (اختبارات، استبانات، قوائم..). (٢) الاستخدام الميداني.
(٣) تطبيق الأدوات. (٤) المعالجة الإحصائية. (٥) تحليل النتائج وتفسيرها.
(٦) تحديد المراجعات المطلوبة. (٧) اتخاذ القرار بشأن الاستخدام أو المراجعة.

خامساً : مرحلة الاستخدام والمتابعة والتحسين

(١) التوظيف والاستخدام. (٢) المتابعة المستمرة .
(٣) التعديل والتحسين .

التقويم البنائي والرجع : عمليات تعديل وتحسين وتنقيح مستمرة

شكل (٣٠٣) نموج لتصميم وتطوير المتاحف والمعارض التعليمية.


متحف الفراشات!

شكل (٣٠٤) متحف الفراشات بجامعة القاهرة.

نموذج تصميم المتاحف والمعارض التعليمية:

تصميم المتاحف والمعارض التعليمية ليس عملاً سهلاً؛ لأنه عمل علمي وفني، يحتاج إلى مهارات دقيقة ومعقدة، وخبرة مناسبة في هذا المجال، وجهد ووقت ومال. ويتطلب التصميم التكنولوجي السليم تطبيق نموذج مناسب من نماذج التصميم والتطوير التعليمي في تكنولوجيا التعليم. وفيما يلي مراحل وخطوات نموذج مناسب لتصميم وتطوير المتاحف أو المعارض التعليمية، كما هي موضحة بالشكل (٣٠٣).

المرحلة الأولى: الدراسة والتحليل:

وتشتمل على الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: تحليل المشكلات وتقدير الحاجات:

تجيب هذه الخطوة عن السؤال التالي: لماذا يقام المتحف أو المعرض التعليمي؟. ومن ثم، فالخطوة الأولى لإقامته هي البدء بتحديد المشكلات التعليمية التي تحتاج إلى حل، ويكون المتحف أو المعرض التعليمي هو الحل المناسب لتلك المشكلات؛ لأن إقامة المتاحف أو المعارض عملاً صعباً، يتطلب وقتاً وجهداً ومالاً، في الإعداد والتنفيذ. وليس من المعقول أن نبذل كل ذلك بدون حاجة حقيقية تدعو إلى ذلك.

ويتطلب تحديد المشكلات وتقدير الحاجات، إجراء البحوث والدراسات المناسبة، التي تهدف إلى مسح الواقع، وتحديد مشكلاته، والتوصل إلى نتائج محددة، تصف الحلول المقترحة لهذه المشكلات. فإن أثبتت البحوث والدراسات أنه توجد مشكلات تعليمية معينة، تتطلب إقامة متحفاً أو معرضاً تعليمياً، يكون ذلك هو الحل المناسب لهذه المشكلات. وهنا نبدأ في الخطوات التالية من التحليل، ثم مرحلة التصميم.

ومن المشكلات التعليمية التي يمكن للمتحف أو المعرض المساهمة في حلها: صعوبة تعليم بعض الوحدات أو الموضوعات في المواد الدراسية المختلفة، مثل: أنواع الكائنات الحية، من حيوانات، وطيور، وأسماك، وحشرات، وأشجار، ونباتات. وأنواع الصخور، والحبوب، والتربة. وطبيعة الأرض والحياة في البيئات المختلفة، كالحياة في مصر القديمة، والبيئات الباردة "الإسكيمو"، أو الحارة. والتطور العلمي، والتكنولوجي، والتاريخي، والبيولوجي. ومكونات الأشياء وأجزائها ..الخ.

المهم أن نخرج من هذه الخطوة بوجود مشكلات محددة، يمكن للمتحف أو المعرض أن يسهم في حلها. ثم نصيغ هذه النتيجة في شكل هدف عام، أو مهمة أو وظيفة عامة للمتحف أو المعرض، بحيث يكون له هدف واضح ومحدد، يمثل الفكرة الرئيسة، التي تتجه جميع الجهود إلى تحقيقها، ويتمكن الزائر من إدراكها بسهولة. فإذا توصلنا إلى ذلك بالفعل، علينا الاستمرار في التحليل والتصميم، وإذا كان غير ذلك، فعلينا إن نتوقف عن العمل، ولا ننفق الوقت والجهد والمال هباء.

الخطوة الثانية: تحديد وتحليل المهمات والوظائف التعليمية:

تكمل هذه الخطوة عمل الخطوة السابقة، التي توصلنا فيها إلى مشكلة تعليمية تلبي حاجة معينة، وصغناها في شكل هدف عام. وفي هذه الخطوة نحلل ذلك الهدف العام، إلى أهداف أو وظائف فرعية. ومن الوظائف التعليمية للمتاحف والمعارض التعليمية:

- استثارة انتباه المتعلمين واهتمامهم ودافعيتهم نحو موضوع المتحف أو المعرض.
- عرض البنية الرئيسة للأفكار والمفاهيم التي يتضمنها المتحف أو المعرض.
- تجميع الأفكار والحقائق المتعددة؛ لتكوين فكرة أو مفهوم جديد عن الموضوع.
- عرض أشياء وأمثلة ونماذج وعينات للحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات.
- عرض المواد والأدوات والآلات والأجهزة والأشياء الأخرى، القديمة والحديثة، التي ترتبط بموضوع معين.
- شرح الخطوات والعمليات، وتركيب الأشياء.
- مشاركة المتعلمين في الخبرات التعليمية، وتنمية روح العمل الجماعي لديهم.
- التعريف بنوع معين لنشاط، أو أسلوب حديث، أو مشروع جديد في التعليم؟.
- التعريف بنشاط هيئة معينة ومنتوجاتها، وأهمية ذلك في رفع مستوى المعيشة.
- توطيد العلاقات بين المؤسسة التعليمية والمجتمع.

الخطوة الثالثة: تحليل المحتوى:

تجيب هذه الخطوة عن السؤال: ماذا نعرض؟. وللإجابة عنه، يتطلب إجراء تحليل المحتوى العلمي الموجود بالكتاب؛ بهدف تحديد نوعية المعروضات المطلوب عرضها، والتي قد تكون: أنواع الأحياء البرية أو المائية ...الخ.

الخطوة الرابعة: تحديد وتحليل خصائص الجمهور المستفيد:

تجيب هذه الخطوة عن السؤال: لمن نقيم المتحف أو المعرض؟. ومن ثم فهي تهدف إلى تحديد وتحليل خصائص المتعلمين أو الجمهور المستهدف، من حيث:

أ- العمر والمرحلة التعليمية والمستوى الدراسي: لأن معرض لتلاميذ المرحلة الابتدائية، يختلف بالطبع عن معرض لتلاميذ المرحلة الإعدادية أو الثانوية. وهذا كله يختلف عن معرض تقيمه المؤسسة التعليمية للجمهور العام؛ بهدف التعريف بأنشطتها التعليمية. والاختلاف هنا يأتي في كل شيء: في المكان، والزمان، والمعروضات، وطريقة العرض ...الخ.

ب- القدرات العقلية، واللغوية، والجسمية: لأن معرض يقام لتلاميذ مدارس التربية الفكرية، أو الصم والبكم، يختلف عن معرض للأسوياء. ومعرض لتلاميذ قصار القامة، يختلف عن معرض لطوال القامة، وهكذا.

ج- المستوى الثقافي والاقتصادي والاجتماعي: فمعرض يقام في منطقة ريفية، يختلف عن معرض يقام في منطقة صناعية أو ساحلية، وهكذا.

الخطوة الخامسة: تحديد وتحليل المتطلبات والموارد والقيود المختلفة:

قبل البدء في المرحلة التالية، وهي مرحلة التصميم، يجب دراسة وتحليل كل المتطلبات، وتحديد الموارد المتاحة التي تسّهل إقامة المتحف أو المعرض، والقيود التي تعيق أو تحد منه. وتشمل:

أ- المتطلبات المكانية:

وتهدف هذه الخطوة إلى الإجابة عن السؤال: أين يقام المتحف أو المعرض؟؛ لأن دراسة المكان المقترح للمعرض عامل مهم في إنجاحه، وهناك معايير محددة يجب توافرها في أماكن إقامة المتاحف والمعارض التعليمية، كما يلي:

معايير أماكن إقامة المتاحف والمعارض التعليمية:

(أ) الشكل:

١- أن يكون شكل المكان جميلاً وجذاباً ومحترماً، يلائم إقامة المتحف أو المعرض، ويليق باستقبال الزوار فيه؛ لأنه يمثل واجهة للمؤسسة التعليمية.

٢- يمكن أن يكون الشكل مربعاً أو مستطيلاً.

٣- أن يكون الشكل سليماً هندسياً، خالياً من التصدعات والتشققات.
٤- أن تكون ألوان الجدران ليست أبيضاً خالصاً؛ لأنه يعكس الإضاءة بدرجة كبيرة، وليست قاتمة تماماً؛ لأنه يمتص الإضاءة بدرجة كبيرة. وإنما يكون بين هذا وذاك، فمطلوب أن يكون فاتحاً؛ كي يكون هناك تباين بينه وبين المعروضات، وقاتماً كي يمتص كمية من الضوء، لضمان الرؤية بلا انعكاس. ولذلك يفضل أن يكون معتم فاتح.
٥- أن تكون الجدران مُدَهَرة بالجص؛ لسهولة الرسم عليها.

(ب) الموقع:

١- أن يكون الموقع في مكان مطروق غير مهجور، مثل مدخل المدرسة، أو فنائها، أو مكتبتها، ويفضل أن يكون في مكان خاص به في المدرسة، وذلك في حالة المعارض المدرسية. أو في ركن بالفصل أو في مقدمته، في حالة معارض الفصول. أما المعارض التي تقام خارج المدرسة، فينبغي أن تكون في مكان معروف للجمهور، كأن تكون في مكان واضح بالإدارة التعليمية أو المجلس المحلي، أو غير ذلك.
٢- أن يكون قريباً من مدخل رئيس.
٣- أن يكون في مكان يسهل الوصول إليه من جميع الأماكن الأخرى.
٤- أن يكون قريباً من قاعة التربية الفنية؛ لسهولة التحضير له.

(ج) المساحة:

١- أن تكون مساحة قاعة المعرض مناسبة لكم المعروضات ونوعها وحجمها، ومناسبة للمرحلة التعليمية، فتكون أبعادها حوالي ٧,٨ م عرض × ١٢م طول × ٣,٩ م ارتفاع، للمرحلتين الابتدائية والإعدادية. وحوالي ٩,٩ م عرض × ١٥م طول × ٤,٨ م ارتفاع، للمرحلة الثانوية.
٢- أن تكون المساحة مرنة، وصالحة لتقسيمها إلى قطاعات أو أقسام، دون الدخول في مشكلات هندسية. كما تسمح بإجراء التعديلات اللازمة في وضع المعروضات، وتنظيم مرور الزائرين.

(د) تصميم البناء:

١- أن يكون سقف البناء مرتفعاً بكفاية؛ لدخول الهواء والضوء اللازم.
٢- أن يكون السقف قطعة واحدة، قدر الإمكان، بحيث تقل فيه الأعمدة؛ كي يعطي فرصة أكبر لتوزيع المعروضات.
٣- أن يكون السقف مصنوعاً من الأسمنت العادي، وليس من المواد الشفافة أو نصف الشفافة، كالأسطح البلاستيك.
٤- أن يكون مقاوماً للزلازل والاهتزازات.

٥- أن يكون معزولاً ضد الحرارة والرطوبة والرشح؛ لمنع تأثيرها على المعروضات والزائرين.
٦- إذا كان في أدوار عليا، يجب عمل حساب تحمل السقف الأرضي لوزن جمهور الزائرين والمعروضات الثقيلة، بحيث تتحمل الياردة المربعة نصف طن على الأقل؛ لضمان سلامة الجمهور.
٧- أن يكون المكان عازلاً للصوت، وذلك بتبطين الجدران بمواد عازلة للصوت، مثل الفلين أو لباب الخشب أو غيرهما.

(هـ) المداخل والمخارج:

١- أن تكون الأبواب الخارجية للمعرض قليلة؛ لتوفير الأمن والأمان؛ وإتاحة أكبر مساحة ممكنة للعرض، بحيث يقتصر على بابين فقط، كمدخل ومخرج للجمهور.
٢- أن يكون موقع باب الدخول عند بداية المعرض، وباب الخروج في نهايته؛ لإتاحة أكبر مساحة للعرض.
٣- أن تكون أبواب الدخول والخروج واسعة بكفاية، وخالية من أي شيء؛ لمنع الزحام، ودخول أكبر المعروضات والمعدات والتجهيزات.
٤- أن تكون الأبواب متينة وقوية، ومقواة من الداخل بأسياخ حديد.
٥- أن تكون سهلة الفتح والغلق بإحكام.

(و) النوافذ والإضاءة الطبيعية والتهوية:

١- أن تتوفر في المكان الإضاءة الطبيعية والتهوية الكافية والمناسبة للمتاحف والمعارض.
٢- أن تكون النوافذ جانبية، أي على الجدران، وليست من النوافذ المقببة في السقف "الفتحات السماوية"؛ بسبب تأثير الحرارة والرطوبة؛ وصعوبة التحكم في زوايا الإضاءة؛ نتيجة للتغير في الوقت والطقس.
٣- أن تكون النوافذ بمساحات واسعة؛ لدخول الهواء والضوء اللازم، دون حدوث انعكاسات ضوئية على المعروضات.
٤- أن تكون النوافذ مرتفعة عن سطح الأرض بدرجة كافية تسمح بالاستفادة من الجدار الذي به النوافذ في عرض المعروضات ووضع الدواليب، وإلا سيصبح الجدار عديم الفائدة.
٥- أن تكون النوافذ موزعة بشكل مناسب ومتوازن على كافة أرجاء المكان.
٦- أن يكون زجاج النوافذ الجانبية من النوع السميك، الذي يمنع الموجات الصوتية والحرارة، عن طريق الهواء المخزون في ثناياه. ويفضل أن يكون من النوع المسنفر؛ لأنه يعطي ضوءاً أفضل من الزجاج المتلألئ. ويمكن أن يكون من النوع المضغوط نصف الشفاف، الذي يتكون من لوحين زجاج بينهما طبقة من

الزجاج الصوفي؛ لأنه يعطي ضوءاً متوازياً، ويضمن عدم توصيل الحرارة؛ لأن أشعة الشمس لا تخترقه.

٧- أن يكون الزجاج من النوع السلكي، الذي توضع فيه شبكة سلكية بالعجين الزجاجية أثناء الصنع، فإذا تهشم ظل متماسكاً.

٨- أن تكون النوافذ متينة وقوية، ويسهل غلقها بإحكام. ويفضل أن يكون إطارها من المعدن؛ لأنه أكثر عمراً، وأفضل من الناحية العملية.

(ز) الكهرباء والإضاءة الاصطناعية:

١- أن تجهز قاعة المعرض، أو المبنى، بنظام كهرباء مستقل.

٢- أن توضع المصابيح في السقف بنظام ثابت، ونمط هندسي جميل، كديكور.

٣- أن تزود القاعة بأجهزة إضاءة يمكن التحكم فيها ، وتحريكها من مكان لآخر.

٤- أن تستخدم الإضاءة الجانبية المركزة على فترينات العرض، ويفضل أن تكون من داخل الفترينة، إما باستخدام الإضاءة الاصطناعية، أو بوضع خلفية من الزجاج المسنفر الذي يسمح بدخول الضوء الطبيعي من الخارج.

(م) تجهيزات المبنى:

١- أن تجهز قاعة المعرض بنظام صوتي حديث، يتكون من وحدة إذاعة داخلية، وسماعات خشبية، توزع في أماكن مناسبة بالقاعة.

٢- أن تجهز القاعة بأجهزة العروض الضوئية والإلكترونية، تشمل أجهزة عرض: السبورة الضوئية، والصور المعتمة، والشرائح الضوئية، والأفلام الثابتة، والمتحركة، والمصغرات الفيلمية، والفيديو والتليفزيون، والكمبيوتر، والفيديو بروجيكتور، والمسجلات الصوتية.

٣- أن تزود بعدة شاشات عرض ٢× ٢ م، منها المثبتة على الجدران، ويمكن رفعها وطيها، ومنها الموضوعة على حامل ثلاثي متنقل.

٤- أن يكون البناء مجهزاً بكل وسائل ومعايير ومواصفات الأمن والسلامة، وتشمل: (أ) أن يكون السقف ليس خشبياً. (ب) والأبواب والنوافذ متينة ومقواة بحديد. (ج) والأرضيات مقاومة للتزحلق والانزلاق. (د) ومقاوم للحريق، ومزود بطفايات تعمل بغاز ثاني أكسيد الكربون؛ لأنه متعادل، ولا يؤثر على المعروضات، بدلاً من السوائل والرغاوي، ونظام إنذار حديث ضد الحريق. (هـ) أن يكون محمياً ضد السرقة، باستخدام كاميرات مراقبة، وصفارات إنذار.

٥- أن يكون بجوار قاعة المعرض غرفة تستخدم مخزن للمعروضات؛ لأن المعروضات عديدة ومتنوعة، ولا تعرض كلها دفعة واحدة، إنما حسب المطلوب لهدف المعرض.

٦- أن توجد خارج القاعة غرفة أو مكان مناسب، لاستخدامه كافيتريا لبيع المأكولات والمشروبات الباردة والساخنة.

(ط) أرضية المعرض:

١- أن تكون أرضية المتحف أو المعرض أعتم من الجدران، وبقوة عاكسة أقل من ٣٠٪؛ كي تظهر المعروضات. أما الأرضية البيضاء، من الرخام مثلاً، فتعكس الضوء بقوة ٥٠٪ على المعروضات ، خاصة المعتمة.

٢- أن تكون الأرضية متينة وقوية التحمل (الكفاءة)، وسهلة التنظيف والصيانة؛ لتقليل النفقات. ويجب اختيار الأرضية المناسبة من الأرضيات التالية:

(أ) أرضيات الخرسانة المسلحة: وهي الأرخص، ويسهل تنظيفها بمادة الكربوفورم، ولا تمتص الرطوبة، وصلبة. ولكنها لا تصلح لحجرات العرض، كما أنها تصدر صوتاً خفيفاً أثناء السير عليها.

(ب) أرضيات الحجر والرخام: وهي الأصلح، ولكنها أغلى سعراً، وإن كانت الجلالة أرخص، ويجب اختيار لونها على أساس نوع المعروضات، كما أنها براقة، ولها رنين، ولكن شكلها أفضل.

(ج) البلاطات الخزفية: وتصنع بأحجام مختلفة، على شكل الباركيه، وإذا حرقت جيداً في الفرن، تأخذ لوناً طبيعياً جميلاً ذات مسحة بنية محمرة، ولها القدرة على امتصاص الألوان، كما أنها رخيصة، ومن ثم فهي مناسبة للمعرض، ولكن يفضل معالجتها بالمشمع أو ورنيش اصطناعي.

(د) الخشب: ويتميز بالمتانة، وامتصاص الصوت، ولونه يناسب المعروضات، ومريح للنفس. ولكن صيانته صعبة، ويزحلق بسبب ورنيش الشمع البراق؛ ولذلك يفضل الورنيش الاصطناعي. كما أنه مرتفع التكاليف.

(هـ) الفلين: وهو الأنعم والأكثر مرونة وسكوناً، ولكنه يحتاج إلى عناية فائقة؛ لأنه رقيق، وتظهر عليه البقع، ويبلى بسرعة.

(و) المطاط: وهو مرن وناعم، لذلك يصلح للمعرض. ولكنه باهظ التكاليف، وصعب الصيانة، ويزحلق، ورائحته غير مستحبة بعد فترة طويلة من الاستخدام. كما أنه يضر الصور والمخطوطات والفضيات والمعادن؛ لأنه يفرز مادة سلفاهيدروجين.

(ز) اللينوليوم (مشمع الأرضية): وهو رخيص السعر، سهل الاستخدام والتركيب، ومظهره جذاب، ولا يحدث صوتاً، وسهل الصيانة.

(ح) بلاطات الأسفلت: وهي مرنة، وسهلة الصيانة، وألوانها مختلفة، وضد الحريق، ومقاومة للصدأ والبقع، وتستخدم في بعض الأماكن كالبدرومات.

(ط) الأرضية البلاستيك: حيث ظهرت أرضيات حديثة ملونة من الورنيش، ويمكن وضع عدة طبقات منها؛ لتأخذ شكل مشمع الأرضية، ولكنها أرخص من المشمع، وأسهل في التركيب والصيانة، وأبقى عمراً. مع ملاحظة أن أرضيات الخشب، والفلين، والمطاط، واللينوليوم، والورنيش البلاستيك، لا تستخدم في أرضيات الأماكن التي تستعمل فيها مجاري تدفئة في الأرضيات.

ب- المتطلبات التعليمية والمعروضات:

وفي هذه الخطوة، يتم تحديد المتطلبات التعليمية الخاصة بالمقررات الدراسية التي يخدمها المتحف أو المعرض، ومتطلبات المعلمين، وتاريخ بدء المتحف أو المعرض، ومدة إقامته، إن كان مؤقتاً، أم أنه دائم، وفترة العمل المسموح فيها بالزيارة، وغير ذلك. كما يتم مسح للوسائل والمصادر التعليمية المختلفة الموجودة بالمؤسسة التعليمية، أو الإدارة، أو بعض الجهات والمصالح الحكومية وغير الحكومية؛ بهدف الكشف عن المصادر التي تصلح للعرض بالمعرض، وتطابق المعايير والمواصفات المطلوبة، وإعداد قائمة بها، وإمكانية استعارتها بدلاً من إنتاجها، على أساس أن يقتصر الإنتاج الجديد على المصادر غير المتاحة؛ لتوفير الوقت والجهد والمال.

ج- المتطلبات المادية:

وتشمل كل المطلوب والمتاح فعلاً أو يمكن توفيره، من: المواد، والأدوات، والأجهزة، والخامات، والأثاث، والفرش. وإعداد قائمة بكل ذلك. ويجب أن يكون المتوفر منها بحالة سليمة.

د- المتطلبات البشرية:

يتطلب إقامة المتحف أو المعرض كفاءات بشرية، من ذوي التخصص والخبرة، تشمل المصممين والمنفذين والمساعدين والفنيين والإداريين، وهؤلاء يجب التأكد منهم. وقد يكون لدى بعض المعلمين والمسئولين اتجاهات سلبية نحو إقامة المتاحف والمعارض؛ مما قد يؤدي إلى نجاح المعرض فنياً، ولكنه يفشل تعليمياً في تحقيق أهدافه، مما يتطلب العمل على تغيير اتجاهاتهم، عن طريق شرح فوائدة التعليمية، وضرورته كمصدر مهم للتعلم الفعّال.

ومن المفيد هنا العمل على إشراك المتعلمين أنفسهم في التخطيط والتنفيذ، عن طريق تشكيل عدة لجان منهم، تختص كل لجنة بمهمة معينة: لجنة للمشتريات والنواحي المالية والإدارية، ولجنة ثانية لتصميم واختيار وتحضير المعروضات، ولجنة ثالثة لاختيار مكان العرض وتجهيزه وتنسيق المعروضات، ولجنة رابعة لاستقبال الزوار وإرشادهم داخل المعرض، ولجنة خامسة للإشراف العام والإعلام به؛ لأن ذلك يساعد على تنمية العمل الجماعي، وتوطيد العلاقات الاجتماعية والعلمية بين المتعلمين، ويدربهم على تحمل المسئولية، ويحفزهم للدراسة والبحث، فضلاً عن العوائد التعليمية والتعلم الذي يكتسبونه من خلال التعلم النشط الفعّال.

هـ- دراسة التكلفة والعائد:

المتحف أو المعرض يجب أن يكون له عائد تعليمي أو مادي أو هما معاً، وإلا فما الجدوى من إقامته. ويتم حساب العائد على أساس: حساب كل التكاليف، وتشمل

تكاليف التأسيس، من أدوات ومعدات وأجهزة وخامات وإيجار المكان ...الخ، وتكاليف التشغيل اليومية أو الأسبوعية أو الشهرية أو السنوية. وحساب العوائد التعليمية والمادية للمعرض، على أساس فترة إقامته وعدد المستفيدين. ثم تطرح هذه العوائد من التكاليف الكلية. فإذا كانت التكاليف أكبر من العائد على المدى الطويل، ينبغي النظر في تقليل تكلفة بعض الأشياء أو استبدالها بأخرى أو استبعادها.

و- المتطلبات المالية:

وهذا المطلب في غاية الأهمية، ويتوقف عليه كل شيء، لذلك يجب التأكد من توفير المخصصات المالية اللازمة، قبل البدء في التصميم؛ كي يتوقف لا العمل فجأة لأن الميزانية لا تسمح. ويتطلب ذلك التعرف على الميزانية المخصصة له، فإن كانت أقل من المطلوب، وجب البحث عن مصادر أخرى للتمويل، مثل الشركات أو بعض الجهات التي يمكنها ذلك. فإن لم يكن، وجب البحث في إمكانية تقليل التكاليف.

المرحلة الثانية: تصميم المعرض والمعروضات:

وتشتمل على الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: تصميم أهداف المعرض:

في هذه الخطوة، نقوم بتحويل المهمات، التي سبق تحديدها في المرحلة السابقة، إلى أهداف محددة وواضحة الصياغة، يسهل ملاحظتها، وقياسها. فذلك يساعد كثيراً في اختيار المعروضات وإعداد المكان. مثل:

- أن يميز التلميذ بين أشكال أوراق الأشجار المختلفة.
- أن يميز بين أنواع الصخور المختلفة.
- أن يصف أشكال الثعابين المختلفة.
- أن يصف مكونات العين البشرية.
- أن يميز بين كل من: المعزة والخروف والزرافة والكلب.
- أن يميز بين الجبل والتل والهضبة.
- أن يصف أجهزة المساحة. ...الخ.

الخطوة الثانية: تصميم أدوات التقويم والقياس:

من الضروري أن نعرف مدى نجاح المعرض في تحقيق أهدافه. وهذا يتطلب أن تكون لدينا أدوات مناسبة تساعدنا في إصدار هذا الحكم بطريقة علمية وموضوعية سليمة. ومن ثم فنحن بحاجة إلى تصميم أدوات مناسبة لتقويم المتحف أو المعرض، وقياس أهدافه. ومن هذه الأدوات: (أ) استطلاعات الرأي. (ب) مقاييس الاتجاهات. (ج) الاختبارات: الشفوية، والتحريرية، والعملية، والموقفية. والمهم أن تعد هذه الأدوات بطريقة علمية سليمة، والتأكد من صدقها وثباتها؛ لكي تعطينا نتائج صحيحة.

الخطوة الثالثة: اختيار المعروضات أو تصميمها:

تصب في هذه الخطوة مخرجات كل الخطوات السابقة، وهي: (١) الهدف العام للمعرض. (٢) الأهداف الفرعية. (٣) خصائص الجمهور المستفيد. (٤) المصادر المتاحة. (٥) الإمكانيات المادية والمالية. (٦) الإمكانيات البشرية. وهذه المخرجات هي مدخلات ضرورية لهذه الخطوة، فعلى أساسها نختار المصادر أو نصممها. وفيما يلي مجموعة من الأسس والمعايير التي يجب مراعاتها عند اختيار المعروضات:

- أن يركز على المعروضات التي تخدم الهدف، وتساعد على توصيل رسالة المعرض إلى المتعلمين، بيسر وسهولة. وذلك في ضوء الأهداف المحددة قبلاً.
- ألا يكدس المعرض بالعديد من المعروضات، التي تزحمه وتضيّع فكرته، وقد تكون غير ضرورية. لذلك يجب أن نصنفها في مجموعات، ونختار منها الأحسن فالحسن من كل مجموعة، كي تكون كل المجموعات ممثلة.
- أن تكون كبيرة الحجم بالشكل المناسب؛ لكي تكون تفاصيلها واضحة للمتعلم، دون إرهاق، خاصة في حالة المعروضات التي يشاهدها من بعيد، ولا يتداولها.
- أن تستبعد المعروضات ذات التفاصيل الكثيرة غير المطلوبة؛ والتي قد تشتت انتباه المتعلمين عن الهدف الرئيس من المعرض؛ لأن المعرض الناجح هو الذي يتسم بالبساطة وعدم التعقيد الناتج عن كثرة المعروضات ذات التفاصيل الزائدة.
- أن يبرز عنصر الحركة في المعروضات، عندما تكون الحركة ضرورية، مثل فكرة توليد الكهرباء باستغلال اندفاع الماء، فيختار لذلك نموذجاً شغالاً، يستغل فيه اندفاع الماء في توليد الكهرباء، فيمكن مثلاً توجيه الصنبور على صفائح من المعدن مثبتة على عجلة متصلة بدينامو، وعندما يسقط الماء على هذه الصفائح، تدور العجلة، فتتولد طاقة كهربائية تكفي لإنارة مصباح صغير ٢٠ وات.
- أن يستغل عنصر الحركة في جذب انتباه المتعلمين. فمثلاً، يمكن عرض نموذج لمنزل أو عينة من الصخور، أو آنية من الفخار، أو غير ذلك، وبدلاً من وضعها ثابتة، يمكن زيادة تأثيرها وجذب الانتباه إليها، وذلك بوضعها على قرص يدور وعليه المعروضات، فينجذب إليها المشاهدين، ويلتفون حولها. كما يمكن تحريك ذراع دمية، أو إيهام المتعلم أن نموذج السيارة التي أمامه يجري. مع مراعاة عدم الإسراف في الحركة بشكل زائد عن اللزوم؛ لعدم تشتيت انتباه المتعلمين، فالزائد أخو الناقص.
- أن تتيح المعروضات الفرصة للمتعلم لتداولها ومعالجتها، كأن يضغط على زر كهربائي؛ فيضاء مصباح صغير. أو يسمع تسجيلاً يشرح المعرض. فذلك يتيح للمتعلم المشاركة الايجابية، والتعلم الفعّال (شكل ٣٠٥).
- أن تختار الملصقات والمصورات واللوحات المختلفة، خاصة الإخبارية، على أساس إثارة المتعلم لدراسة المعروضات.

- أن تستخدم المقتطفات اللغوية لشرح المعروضات وتقديمها والربط بينها. وذلك بلغة واضحة ومناسبة للموضوع والمتعلمين. وحروف كبيرة؛ لسهولة قراءتها. وعبارات بسيطة وجذابة، بلغة المخاطب، مثل: كيف بنى المصريون الأهرامات.




شكل (٣٠٥) يتداول التلاميذ المعروضات.

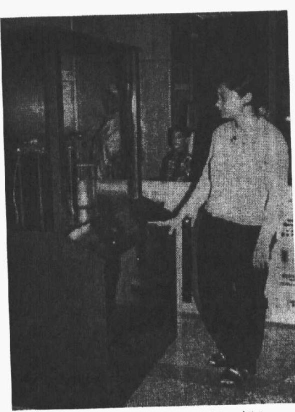
الخطوة الرابعة: تصميم مكان العرض:

لاشك أن تصميم مكان العرض هو الخطوة الأساسية؛ لأنها تجمع مخرجات كل الخطوات السابقة. كما أن عليه يتوقف نجاح المعرض أو فشله. والتصميم الجيد هو الذي يعطي للمتحف أو المعرض تميزه وتفرده. ولذلك يجب وضع تصميم جيد للمتحف أو المعرض، على ورق، يقوم على أسس ومبادئ علمية واضحة، ويتناول كل العناصر الأساسية للمعرض.

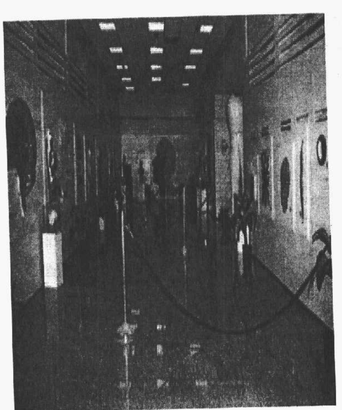
أولاً: أسس ومبادئ تصميم المتاحف والمعارض التعليمية:

هناك مجموعة من الأسس والمبادئ التي ينبغي مراعاتها عند وضع تصميم المتحف أو المعرض التعليمي، أهمها:

- أن تجمع كل مجموعة مترابطة من المعروضات معاً في وحدة واحدة.
- أن يكون تنظيم المعروضات وترتيب عرضها بشكل منطقي وجذاب، يجذب الانتباه، ويساعد على تتبع الفكرة، ويحقق الراحة النفسية.
- أن يسمح تنظيم المعروضات بحركة منتظمة للجمهور، في خط سير واحد، دون تداخل أو إعاقات.
- أن تعرض الأشياء بطريقة توحي باستعمالها، أو بوضعها الطبيعي، فمثلاً يمكن عرض عينات الطيور المحنطة، باستخدام خيوط رفيعة بلاستيك شفافة، بحيث يبدو الطائر وكأنه يطير، وليس محمولاً. أو وضعه على جزع شجرة،...الخ.
- أن توضع التحف والأشياء الثمينة في فترينات عرض مثبتة في الجدار، وفي مكان طويل وضيق كالممرات (شكل ٣٠٦).

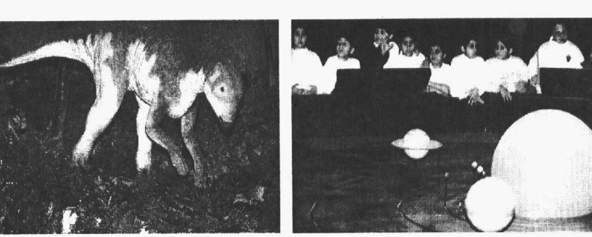


شكل (٣٠٦) فترينات العرض.



شكل (٣٠٧) العرض على الجدران.

- أن المعروضات التي يجب رؤيتها من خلف زجاج، أو من ناحيتين، مثل الأنسجة والنقود، يجب وضعها بين لوحين من الزجاج، على حوامل دوارة.
- أن تكون الواجهات الزجاجية لفترينات العرض من زجاج لا يعكس الضوء.
- أن توضع الصور والرسوم والنماذج في الجهة المقابلة للنوافذ؛ لزيادة بريقها.
- أن تعرض اللوحات الزيتية باستخدام إطارات رأسية تتكون من ألواح معدنية، تنزلق أفقياً على قضبان مرتبة بالتسلسل، ويمكن تحريكها بسحبها على القضبان.
- أن توضع الصور الفوتوغرافية والمطبوعات وشرائط التسجيل على أرفف خشبية أو معدنية أو حوائط مكسوة بالكتان؛ ولذلك يفضل أن تحاط بعض جوانب المعرض بأرفف مناسبة.
- أن توضع المعروضات المعروضة على الجدران، وكذلك الموضوعة في فترينات، في مستوى النظر؛ فلا تكون أعلى منه أو أقل؛ كي لا يضطر المشاهد إلى مد رقبته لأعلى أو خفضها لأسفل (شكل ٣٠٧). أما المعروضات كبيرة الحجم، كالديناصورات والتماثيل الضخمة، فهذه لابد وأن تكون فوق مستوى النظر؛ لذلك يجب ترك مسافة كبيرة بين الشيء المعروض ومكان المشاهد؛ حتى يتمكن من رؤيته بوضوح، كما هو الحال في النماذج الموضحة بالشكل (٣٠٨).
- وبالنسبة للمعارض المتنقلة، يجب التخطيط لحل المعرض أثناء التخطيط لنصبه، فالذي يضع تصميم المعرض عليه أن خطة لطيه؛ لأن القائد الناجح هو الذي يضع خطة الهجوم ومعها خطة الانسحاب.



شكل (٣٠٨) نماذج كبيرة الحجم.

- أن يراعى حجم المعروضات، وأبعادها، ومساحتها، ووزنها. فكلّ يحتاج إلى حوامل خاصة، وأماكن مناسبة.
- أن تراعى ألوان المعروضات؛ بهدف تحديد الخلفية المناسبة لإبرازها.
- أن يحدد نسيج الخلفية المناسب للمعروضات، فالقطيفة مثلاً مناسبة للمجوهرات والساعات والزجاج، وما أشبه.
- أن يحدد الضوء الذي يناسب العرض، ويساعد على خلق البيئة الملائمة له، فمثلاً يمكن إضاءة بانوراما لقبائل تعيش في غابات، وكأنها تحت سقف الغابة فعلاً.

ثانياً: عناصر تصميم المتاحف والمعارض:

يتضمن التصميم العناصر الخمسة التالية: تصميم القطاعات، والحواجز، والأرضيات الخلفية للمعروضات، والإضاءة، والألوان.

العنصر الأول: القطاعات:

من الضروري وضع خطة استراتيجية هندسية مناسبة، على ورق، لاستغلال كل مساحة العرض الكلية الاستغلال الأمثل، تتضمن توزيع الأقسام أو القطاعات، ووضع الفترينات والحوامل والمناضد، وتعليق الصور والرسوم. وهذا يتطلب تقسيم المساحة الكلية إلى مناطق أو قطاعات وظيفية، مفصولة عن بعضها بحواجز من الجدران المتحركة المصنوعة من الخشب أو المعدن الخفيف المغطى بالخيش، مثبتة على حامل متحرك. ويمكن تقسيم المعرض إلى الأقسام أو الأركان التالية:

- ركن العلوم الطبيعية: ويحتاج إلى قطاع واسع حوالي ٦ × ٨ م؛ لعرض المعادن، والحشرات، والحفريات، والنباتات المجففة، والأحياء المائية،...الخ.
- ركن التكنولوجيا: ويحتاج إلى قطاع حوالي ٤ × ٦ م؛ لعرض المواد والأدوات والمنتوجات التكنولوجية، وتطورها، ...الخ.
- ركن التاريخ والوثائق: ويتطلب مساحة أصغر لفترينات العرض التي توضع فيها المعروضات، ويفضل أن يجهز بضوء اصطناعي مناسب.

- ■ ركن الجغرافيا: ويحتاج إلى مساحة كبيرة لعرض البيئات الجغرافية، والأجناس البشرية،...الخ، في فترينات العرض، ويستخدم ضوء أقوى من الطبيعي.
- ■ ركن الفنون: لعرض الصور واللوحات الكبيرة، والأعمال الفنية المختلفة. ويحتاج إلى مساحة حوالي ٤ × ٦ م، وارتفاع ٤,٢ م؛ لأن الصور كبيرة المساحة تتطلب مكاناً مرتفعاً.

العنصر الثاني: حواجز القطاعات:

تستخدم مواد وخامات خفيفة مثل الخيش، والستائر، والخشب الصناعي، والحبال المشدودة بين قوائم من الخشب. ويجب مراعاة ترتيب القطاعات وحواجزها بشكل يسمح بإبراز الفكرة الرئيسة للمتحف أو المعرض، ويساعد الزوار على متابعتها، وأن تكون حركة سيرهم بالمعرض في اتجاه واحد؛ كي لا يتصادم الزوار، ويتعرض النظام للفوضى. ويوجد نوعان من حواجز القطاعات، هما:

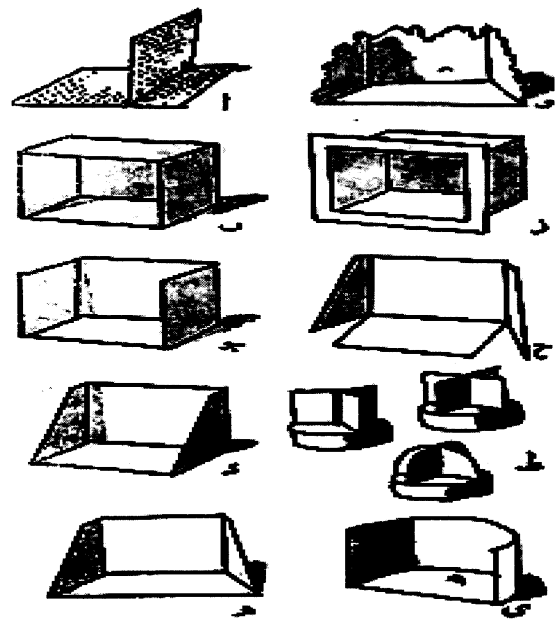
(١) **حواجز القطاعات مستقلة:** حيث يكون كل قطاع مستقل عن القطاعات الأخرى، وتكون الحواجز عالية فوق مستوى النظر، وفي هذه الحالة لن يتمكن الزوار من رؤية القطاعات والأركان الأخرى. ولهذا النوع عدة مزايا، فهو يساعد على حصر انتباه الزائر في منطقة محددة، ويزيد من المساحات الرأسية التي تستغل للعرض، وتثبيت رفوف عليها. إلا أن الزائر لن يتمكن من رؤية القطاعات الأخرى، وإلقاء نظرة شاملة على كل مكونات المعرض وقطاعاته.

(٢) **حواجز القطاعات غير مستقلة:** وفي هذا النوع يكون ارتفاع حواجزها تحت مستوى النظر. ويتميز بإمكانية رؤية كل أقسام المعرض، أو أغلبها، مرة واحدة، مما يسّهل على الزائر اختيار القسم الذي يهتم به، كما يسّهل عملية الإشراف على المعرض. وتستخدم في هذا النوع بعض المعروضات، أو دواليبها، كحواجز. ولكن تقل فيه المساحات الرأسية التي يتميز بها النوع الأول.

العنصر الثالث: الأرضيات الخلفية للمعروضات "مسرح العرض":

الوظيفة الأساس للأرضيات الخلفية للمعروضات هي إبراز العناصر المعروضة عليها، وتوضيح الفكرة. ويمكن إعدادها من مواد وخامات مختلفة، كالخشب الصناعي "الهاردبورد، والسيلوتكس"، واللوحات المثقبة، والخيش، والقماش الملون.

وهناك طرائق وأساليب عديدة لعمل المسارح والأرضيات الخلفية، منها الطرائق المستخدمة في إعداد المناظر المجسمة "الديوراما"، وهي طرائق بسيطة، تناسب كثيراً المتاحف والمعارض التعليمية والمحلية الصغيرة. ولهذه الأرضيات الخلفية، أو مسرح المناظر، عدة أشكال، حددها فتح الباب عبد الحليم، وإبراهيم حفظ الله (١٩٦٧، ٢١٢- ٢١٥)، كما هي موضحة بالشكل (٣٠٩):



شكل (٣٠٩) نماذج من المسارح والأرضيات الخلفية.

(١) **الرف البسيط:** وهو رف بسيط يصنع من الورق المقوى، أو الأبلاكاج، أو الهاردبورد، أو السيلوتكس، أو الألواح المثقبة التي يسهل تثبيت الأشياء عليها (أ في الشكل ٣٠٩). ويعد هذا النوع أكثر أنواع المسارح بساطة واستخداماً. ويستخدم في عرض المواد المختلفة التي قد تتباين في موضوعاتها.

(٢) **الصندوق:** وهو صندوق نُزع منه أحد أوجهه، كما في (ب) بالشكل (٣٠٩)، وقد ينزع منه وجهان، كما في (ج) حتى تبدو المعروضات التي بداخله مكشوفة للرائي، من الأمام ومن أعلى.

(٣) **المسارح المكشوفة المتسعة:** حيث يمكن تشكيل المسرح أشكالاً متنوعة، كأن يقطع الجانبين قطعاً مائلاً، كما في (د)؛ ليكشف ما بداخل المسرح بشكل أكبر. وقد يثبت الجانبان مع الظهر بزاوية منفرجة، حوالي ١٢٠ درجة، ليضيف اتساعاً على المسرح، كما في (هـ).

(٤) **مسرح الديوراما:** حيث يمكن أن يستغل المسرح في إضافة جو مناسب للعنصر المعروض، وذلك بتشكيل الجانبين والظهر بطريقة تضيف إلى العناصر المعروضة شيئاً من الواقعية، كأن تقص الجوانب على هيئة منظر قرية بعيدة عن الأفق، عند عرض منظر مجسم لفلاح يعمل في الحقل، كما في (و).

(٥) **المسرح المجمع:** فمن الاحتمالات التصميمية لإظهار نوع من الوحدة بين العناصر المجمعة المسلسلة لموضوع ما، الأشكال الثلاثة الموضحة في (ط).

(٦) **المسرح الاسطواني:** ففي المناظر الطبيعية كالحقول والغابات، قد يكون المسرح الاسطواني (ي) هو المناسب؛ لأن تقوس الجدار الرأسي يوحي بالاتساع وبعد الأفق. وقد تلصق قطعة من القماش الوبري على السطح الداخلي لهذا الجدار، فيتمكن المصمم من تعليق أو تثبيت بعض الصور أو الخيوط التي تفيد في إبراز المعنى أو الفكرة.

وتستخدم النماذج البسيطة والرسوم المسطحة في تمثيل الحقيقة، وترتب كلها حسبما تمليه الفكرة. وقد تستخدم في بعض الحالات الصور الملصقة على أبلاكاج، وتثبت هذه الصور بالمسرح، في مجاري تحفر في قاعدته وجوانبه. وقد تستخدم الخيوط في تعليق جسم أو نموذج، فتعلق إشارة المرور مثلاً في منظر لتقاطع شارعين، ويفضل تركيب لوح من الزجاج الشفاف على واجهة المسرح؛ لحفظ المنظر المجسم من الأتربة، إذا استمر عرضه مدة طويلة. مع مراعاة أن يكون مقياس الرسم للعناصر الأمامية في المناظر المجسمة أكبر من العناصر الخلفية. فمثلاً يمكن عمل منظر مجسم يحتوي على مستويين: المستوى الأمامي منه لرجل أو مجموعة رجال، والمستوى الثاني للهرم الأكبر، هنا يكون ارتفاع الرجل مساوياً لارتفاع الهرم أو أكبر منه، وذلك بهدف إظهار المنظر بالأبعاد التي قد تبدو للعين، عند مشاهدته على الطبيعة.

وبالرغم من وجود معايير ومواصفات محددة للمتاحف والمعارض التعليمية، إلا أننا في كثير من الأحوال قد نواجه بنقص في الإمكانيات. ولكن ذلك يجب ألا يحد من عزمنا في الوفاء بواجبنا، إذ من الممكن إقامة المعرض حسب إمكانيات المدرسة، فقد تستغل الأرض والمناضد والسبورات والأرفف، وقد توضع المعروضات فوق مجموعة من الصناديق، أو تثبت بدبابيس على الحائط أو لوحة النشرات. وقد يستعان باللوحات الوبرية أو السبورة الطباشيرية أو البيضاء.

وفي حالة استعمال الأرفف، يراعى استخدام الأسطح الأفقية لعرض المعروضات الخفيفة، واستخدام الأسطح الرأسية لتعليق المصورات أو الكتيبات أو الصور، أو ما أشبه. وفي حالة جملة من الأرفف في معرض واحد، يفضل تخصيص كل رف لمعروضات متماثلة، ويحسن تلوين الأرفف بلون واحد، وتوحيد أشكال البطاقات المستخدمة.

العنصر الرابع: الإضاءة:

يجب أن تستخدم الإضاءة استخداماً وظيفياً في المتحف أو المعرض، بحيث تبرز المعروضات، وتساعد في توضيح الفكرة. ويراعى في الإضاءة ألا تجهد العين؛ لذلك ينبغي ألا تكون ضعيفة، فيجد الزائر صعوبة في دراسة التفاصيل. وألا تكون قوية أكثر من اللازم، فتبهر العين.

أنواع الإضاءة وأساليبها:

وتنقسم الإضاءة في المعرض على قسمين: إضاءة قاعة العرض، وإضاءة المعروضات:

١- **فأما بالنسبة لإضاءة قاعة العرض،** يفضل أن تكون الإضاءة غير مباشرة، بحيث يكون مصدر الضوء غير ظاهر للعين، فتثبت المصابيح الكهربائية أو لمبات الفلورسنت، في عاكس يواجه ظهره الجمهور، ويكون المصدر الضوئي مواجهاً للحائط أو السقف، فتنعكس الأشعة منه على سقف القاعة أو الجدران. وينبغي دراسة القاعة جيداً؛ لتحديد الأماكن المناسبة لوضع المصادر الضوئية، بحيث تكون الإضاءة منتظمة، فلا تكون هناك مناطق مضيئة أكثر من اللازم، وأخرى غير مضيئة، إنما يجب ألا يوجد تفاوت في إضاءة القاعة.

٢- **وأما بالنسبة لإضاءة المعروضات،** فقد يكتفى بالضوء الموجود بالقاعة في بعض الأحيان. ولكن يفضل أن تضاء المعروضات نفسها؛ لإبراز وتوضيح الفكرة التي تكمن وراءها، أو لجذب انتباه الزائرين إليها. وقد يوجه الضوء إليها من مصابيح كهربائية قوية مركبة على عاكس مثبت في سقف القاعة، أو في الجدار المقابل للمعروضات، أو مثبت عل حامل مرتفع، ويلاحظ أن يكون مصدر الضوء على ارتفاع مناسب؛ كي لا يضايق أعين الزائرين، وأن تختار زاوية سقوط الضوء على المعروضات، بحيث تخدم الظلال المتكونة في إبراز المعرض، وإظهار فكرته. ويراعى في إضاءة المسطحات والأجسام اللامعة، ألا تنشأ مناطق براقة تؤذي العين.

ومن الممكن وضع قرص دائري وضع قرص دائري أمام مصدر الضوء، ويكون هذا القرص مقسماً إلى بضعة أجزاء، ويوضع على كل جزء منها ورقة من السيلوفان الملون، أو ألواح من الزجاج بألوان مختلفة. وعندما يدور القرص، باستخدام موتور، فيسقط الضوء على المعروضات ملوناً بألوان مختلفة متعاقبة. وهذه الطريقة تجذب انتباه المشاهدين. كما يمكن استخدام بعض الأجهزة البسيطة التي تعمل على إضاءة الأنوار وإطفائها بشكل متكرر؛ لجذب الانتباه. وذلك كله، مع مراعاة ألا تطغى ألوان الإضاءة المختارة على ألوان المعروضات.

وفي حالة اختيار ضوء ذات لون واحد معين، يثبت أمام العاكس إطار من السلك أو الخشب، ويثبت على هذا الإطار لوح من الزجاج الملون، أو قطعة من السيلوفان

الملون، وعلى بعد كاف من مصدر الضوء؛ حتى لا تؤدي حرارته إلى حرق الورق أو كسر الزجاج.

مصادر الضوء الاصطناعي:

يمكن تحديد المصادر التالية للحصول على الإضاءة الاصطناعية:

(١) المصابيح الكهربائية العادية، بقوة ٢٠٠ وات على الأقل، وتركب على عاكس يشترى من محلات التصوير الفوتوغرافي. ويركب أحياناً لوحان من الصفيح أو الحديد على فتحة العاكس، فيشبهان الباب؛ وذلك للتحكم في الضوء الخارج من العاكس، ولسهولة تسليطه على أجزاء معينة من المعروضات.

(٢) مصابيح الفلورسنت، وتستخدم للحصول على إضاءة منتشرة هادئة. وتمتاز برخص استهلاك الطاقة، والإضاءة القوية. ويوجد منها أنواع عديدة، فمنها ما يعطي ضوء أبيض، كضوء النهار، ومنها ما هو ملون بألوان مختلفة.

(٣) المصابيح الكهربائية العاكسة، وهي مصابيح كهربائية، يكون الجزء الخلفي منها مغطى بمادة تعمل عمل المرايا العاكسة، تعكس الضوء المنبعث من فتيلة المصباح، وتسلطه على مناطق محدودة.

(٤) أجهزة العرض الضوئية، حيث يمكن استخدام جهاز السبورة الضوئية، أو جهاز عرض الأفلام الثابتة، وتسليطه على المنطقة المراد إضاءتها؛ بهدف إضاءة أجزاء محددة إضاءة قوية.

العنصر الخامس: الألوان:

يجب أن تستخدم الألوان في المتاحف والمعارض التعليمية على أساس خطة مدروسة، وأن تختار بعناية كافية، للقيام بوظائف عديدة، أهمها:

- تأكيد الأفكار الرئيسة للمعرض وإبرازها.
- إبراز عنصر معين في الشيء المعروض.
- الربط والتمييز بين المعروضات والعناصر.
- الربط والتمييز بين العناصر والأرضيات.
- إثارة الدافعية والاهتمام.
- الإيحاء بشيء معين.
- تأكيد أهمية المعروضات.
- التعبير عن وظيفة الشيء.
- إضفاء عنصر الواقعية.
- جذب الانتباه وتركيزه.
- تصنيف المعروضات.
- إضفاء نواحي جمالية.

ويجب علينا ألا نستهين بالألوان أبدا، أو نتهاون في استخدامها، بل يجب الاستفادة منها في تحقيق كل هذه الوظائف سالفة الذكر، وربما غيرها، بكفاءة وفاعلية، كما نشاهده يومياً في فترينات العرض بالمعارض التجارية، التي تستغل الألوان بشكل جيد ومؤثر.

فقد نحتاج إلى تكرار الألوان في أجزاء مختلفة من المعرض؛ بهدف توضيح العلاقة بين هذه الأجزاء. فاللون الأخضر الناصع الذي نستخدمه مرتين في مكانين

مختلفين، يجعل هذين المكانين يبدوان متصلين كل منهما بالآخر، وتميل العين إلى الربط بينهما. واللون الأحمر الزاهي الذي يلي في الترتيب اللون الأخضر المشوب بشيء من الرمادي، والذي يتلو بدوره اللون الأخضر الذي فيه شيء كثير من الرمادي، تعطي إحساساً بالصلة بين هذه الألوان الثلاثة، وتقود كلها العين بالتتابع.

ويجب الوضع في الاعتبار عند استخدام الألوان الخواص الأساسية للون، وبخاصة "السطوع Value"، "والصفاء Chroma". فالألوان التي تُميتها باللون الرمادي، هي ألوان هادئة جداً، ولا تجذب انتباه الزائرين. والألوان الساطعة جداً، واللامعة جداً، تجهد العين وتُبعدها عنها. ومن ثم، فنحن بحاجة إلى اللون الذي يجذب الانتباه جذباً هادئاً.

وقد أمدنا التقدم العلمي والتكنولوجي في صناعة الألوان، بتسهيلات كبيرة في استخدامها. فنجد الآن ألواناً جاهزة من درجات سطوع مختلفة، وعبوات مناسبة. كما نجد ألواناً سريعة الجفاف، ذات قاعدة بلاستيك، وألواناً لامعة، وأخرى مطفية، وثالثة مضيئة. وكلها توفر على خبير تكنولوجيا التعليم، مصمم المعرض، عمليات خلط الألوان وتجهيزها وتحضيرها، وهي عمليات تنطوي على كثير من المشكلات.

المرحلة الثالثة: تطوير المعرض "التنفيذ":

تناولت المرحلة السابقة "مرحلة التصميم" عمليات تصميم المعرض والمعروضات، على ورق. وفي هذه المرحلة ننتقل إلى عمليات تنفيذ التصميم وتطوير المعروضات والمعرض، وتحويله إلى واقع ملموس. وتشتمل هذه المرحلة على الخطوات الست التالية: وضع استراتيجية التطوير، واختيار المعروضات اللازمة وتطويرها، وإعداد مكان العرض، وتنظيم المعروضات وترتيبها، وإعداد بطاقات التعريف بالمعروضات، ثم إعداد دليل أو كتيب المعرض.

الخطوة الأولى: وضع استراتيجية التطوير:

في هذه الخطوة يعقد المصمم لقاءً مع فريق العمل التنفيذي، ويتفقون على تشكيل اللجان الفرعية، وتحديد المسئوليات الخاصة بكل لجنة. ووصف كافة المتطلبات المادية والمالية، التي تم تحديدها في مرحلة التصميم، وتوفيرها. كما يتم وضع خطة زمنية مرحلية للتطوير.

الخطوة الثانية: اختيار المعروضات اللازمة وتطويرها:

يتم في هذه الخطوة الحصول على المواد والمصادر التعليمية والمعروضات المتاحة، واختيارها على أساس المعايير والمواصفات التي تم تحديدها في مرحلة التصميم، وتحضيرها للعرض. كما يتم تطوير المعروضات الجديدة المطلوبة، بطريقة منظومية سليمة، وعلى أساس المعايير والمواصفات المحددة.

الخطوة الثالثة: إعداد مكان العرض:

يتم في هذه الخطوة إعداد مكان العرض، وتنفيذ التصميم والخطة التي تم التوصل إليها في المرحلة السابقة.

الخطوة الرابعة: تنظيم المعروضات وترتيبها:

بعد الانتهاء من إنتاج المعروضات الجديدة اللازمة، وإعداد مكان العرض، يتم تنظيم المعروضات وترتيبها حسب الخطة الموضوعة في التصميم، بحيث تتكامل العناصر المعروضة لتحقيق هدف المتحف أو المعرض. ويراعى في ترتيبها أن تعرض العناصر المتجانسة، التي تدور حول فكرة أو موضوع واحد، في ركن خاص.

وتستخدم الموسيقى والمؤثرات الصوتية المسجلة على شرائط أو اسطوانات في إضافة جو مناسب للمعروضات الفرعية، كأن نسمع تسجيلاً لأصوات طائرات نفاثة، عند عرض نماذج من هذه الطائرات. أو صوت هدير أمواج عند عرض بيئة ساحلية. أو صوت الناي؛ لإعطاء الجو الريفي للمعروضات الريفية.

ويمكن استخدام الموسيقى الهادئة لتعطي جواً شاعرياً يضفي على المعرض نوعاً من الجمال، وللتخفيف من أصوات الزائرين، أو الأصوات الأخرى الناتجة عن سيرهم. ويتطلب ذلك توصيل السماعات على التوازي بجهاز التسجيل، على أن يكون لكل جهاز مكبر للتيار بقوة مناسبة "٣٠ وات". ويفضل أن توزع السماعات على قاعة العرض بشكل مناسب، بحيث تكون بعيدة عن أعين الزائرين، وألا تكون الموسيقى عالية؛ كي لا تنافس المعروضات في جذب الانتباه.

ومن الأمور المهمة التي تذكر برسالة المتحف أو المعرض، توزيع نشرات من أقسام المعرض المختلفة، أو نشرة واحدة عن المعرض كله، توضح رسالته. وإذا توفرت الإمكانيات، يفضل توزيع هدايا تذكارية رمزية زهيدة الثمن، والتي ستكون لها قيمة إعلامية كبيرة لدى الزائر. وفي بعض الحالات، توزع عينات صغيرة من معروضات المعرض، أو تباع سلعة ما، وتغلف بغلاف يحمل معلومات عن المعرض وأهدافه.

وفي المعارض الكبرى، يجب مراعاة توفير الأماكن اللازمة لاستراحة الزوار، خاصة في المعارض التي يستغرق الطواف فيها وقتاً طويلاً، مثل معرض الكتاب. وتوفير مكان مناسب لبيع الأطعمة والمشروبات.

وعند تنظيم المعروضات وترتيبها على الأرفف، يراعى تخصيص رف أو مجموعة من الأرفف لعرض المعروضات المتجانسة، التي تعالج فكرة أو موضوع واحد. ويفضل أن تكون هذه الأرفف بلون واحد مناسب، وتكون البطاقات المستخدمة فيها موحدة. ويفضل استخدام الأسطح الأفقية لعرض المعروضات الخفيفة، والأسطح الرأسية لعرض الصور والمصورات واللوحات وما أشبه.

الخطوة الخامسة: إعداد بطاقات التعريف بالمعروضات:

بطاقات التعريف هي كروت ورقية مناسبة السمك والشكل والساحة، تشتمل على معلومات كافية ومختصرة لكل قطعة. ويجب أن يكون حجم البطاقة كبيراً بدرجة مناسبة، بحيث يستوعب كل المعلومات المطلوبة، ويمكن قراءتها من بعد مناسب. وأن يكون لونها جيداً وجذاباً، يناسب طبيعة القطعة المعروضة، ويتفق مع بطاقات القسم الواحد. وأن يكون الخط بسيطاً وواضحاً وجذاباً. كما يجب أن توضع البطاقات في مكان مناسب مع القطعة، فتكون القطعة ظاهرة، ولا يحجب شيئاً منها. وأن تثبت بشرائط لاصقة، أو دبابيس، أو مادة لاصقة؛ كي لا تضيع، أو يسهل نزعها.

وقد تستخدم مع البطاقات تسجيلات صوتية تعرف بالقطعة، على أن تكون بصوت واضح ومميز، ومختصرة، وبأسلوب جذاب، وبلغة المخاطب، كأن هناك من يحدثك بلغة ودية.

الخطوة السادسة: إعداد دليل أو كتيب المعرض:

فبعد الانتهاء من تطوير المعرض والمعروضات، وترتيبها، يجب إعداد كتيب أو دليل يشتمل على معلومات للتعريف به، من حيث: العنوان، ومكان وفترة انعقاده، والأهداف، والأقسام، والمعروضات، وأسلوب العرض، وطريقة الزيارة ، وما يجب على الزائر أن يفعله وما لا يفعله، والجهة المنظمة له، وفريق التصميم والتطوير. على أن يكون مختصراً، ومعبراً، وجذاباً، ومزوداً بصور للمتحف أو المعرض.

المرحلة الرابعة: تقويم المعرض:

لا يفتح المتحف أو المعرض أبوابه بمجرد الانتهاء من تطويره، وإعداد البطاقات والدليل، إنما يجب تقويمه أولاً، باستخدام أدوات التقويم التي تم إعدادها في مرحلة التصميم، على عينة مناسبة من خبراء تكنولوجيا التعليم، وخبراء المواد الدراسية، والمعلمين، بل والمتعلمين أنفسهم؛ بهدف التعرف على ملاحظاتهم وآرائهم حول المعرض، من جميع النواحي: إعداد المكان وطريقة تنظيمه، والمعروضات وطريقة عرضها، والإضاءة، والألوان ...الخ. ثم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظاتهم ومقترحاتهم.

المرحلة الخامسة: الاستخدام والمتابعة والتحسين:

إلى هنا يصبح المعرض جاهزاً للاستخدام، وفتح أبوابه لجمهور المستفيدين. ولكن الأمر لا يتوقف عند هذا الحد، إنما يجب المتابعة المستمرة، بأخذ آراء المزيد من الزوار، من حيث المميزات والعيوب؛ بهدف العمل على التحسين المستمر للمتحف أو المعرض؛ لأن التطوير التكنولوجي له نقطة بداية، ولكن ليس له نهاية أبداً.

انتهت هذه المرحلة بالتقويم والتحسين، وإلى هنا أيضاً ينتهي هذا الكتاب، الذي تعرّض لموضوع، أعتقد أن مكتبة تكنولوجيا التعليم في حاجة إليه، وهو تصميم وتطوير مصادر التعلم بطريقة علمية تكنولوجية صحيحة. ويبدو أن التقويم والحساب هو نهاية كل عمل أو شيء. نسأل الله العلي القدير أن يجعل حسابنا، وكل القراء، يسيراً، وأن يعم نفع هذا الكتاب لما فيه مصلحة طلاب تكنولوجيا التعليم، والدارسين لها، والباحثين فيها، والمتخصصين في هذا المجال الراقي، اللهم آمين. وهذا الكتاب هو محاولة أولى، لا تخلو من الخطأ والزلل؛ لذلك أرجو ألا يحرموني من ملاحظاتهم وآرائهم السديدة الغالية، لوضعها موضع التنفيذ عند إعادة طبعه. وألا يحرموني، طلاب وأساتذة، من دعوة طيبة، ورحمة مهداة، تنفع يوم الحساب. مع خالص شكري وعظيم امتناني. وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين. وعلى الله قصد السبيل.

محمد عطية خميس

القاهرة في ٨/ ١/ ٢٠٠٦.

مصادر الكتاب

أولاً: المصادر العربية:

(١) إبراهيم عبد الله الطخيس (١٤١٥/ ١٩٩٥). **مواصفات المبنى المدرسي النموذجي في مدارس وزارة المعارف في المملكة العربية السعودية حسب نموذج مكليري، دراسة تقويمية**. الرياض: جامعة الملك سعود، كلية التربية، مركز البحوث التربوية.

(٢) إبراهيم علي هاشم السادة (١٩٨١). "التسرب في التعليم الابتدائي في دولة قطر"، **رسالة ماجستير غير منشورة**. القاهرة: كلية التربية، جامعة الأزهر.

(٣) أ. ج. روميسوفسكي (١٩٧٦). **اختيار الوسائل التعليمية واستخدامها وفق مدخل النظم**. ترجمة: صلاح عبد المجيد العربي، فخر الدين القلا. الكويت: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، المركز العربي للتقنيات التربوية بالكويت.

(٤) إدوارد ستاشيف، رودي بريتز (د. ت). **برامج التليفزيون، إنتاجها وإخراجها**. ترجمة: أحمد طاهر. القاهرة: مكتبة سجل العرب.

(٥) حسن مصطفى، وهيب سمعان، وآخرون (١٩٨٢). **اتجاهات جديدة في الإدارة المدرسية**، ط ٤. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

(٦) دار قابس (١٩٩٠). التعليم "١": **الموسوعة الهندسية المعمارية**. لبنان، بيروت: دار قابس للطباعة والنشر.

(٧) راسل ج. دافيز(١٩٧٥). **تخطيط الموارد البشرية، نماذج ومخططات تعليمية**. ترجمة: سمير لويس وآخرين. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

(٨) سمير حلمي حماد (نوفمبر ٢٠٠٥). "عالم الأجهزة الرقمية"، **مجلة ستالايت**، السنة الثالثة عشرة، العدد ٦٣٨.

(٩) سمير حلمي حماد (يناير ٢٠٠٦). "خطوة بخطوة لبرمجة كاون"، **مجلة ستالايت**، السنة الثالثة عشرة، العدد ٦٤٤.

(١٠) صالح حماد أحمد الغريبي (١٤٠٣). "دراسة لبعض مشكلات التعليم الابتدائي وأثرها على التسرب"، **رسالة ماجستير غير منشورة**. مكة المكرمة: جامعة أم القرى.

(١١) عبد الطيف الصفي علي الجزار (٢٠٠٠). **مقدمة في تكنولوجيا التعليم العملية والنظرية**. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

(١٢) عبد الله إسحاق عطار، إحسان محمد كنسارة (١٤١٨). **وسائل الاتصال التعليمية**. مكة المكرمة: كلية المعلمين.

(١٣) فتح الباب عبد الحليم سيد، إبراهيم ميخائيل حفظ الله (١٩٦٨). **وسائل التعليم والإعلام**، الطبعة الأولى. القاهرة: عالم الكتب.

(١٤) كلية التربية النوعية، جامعة المنوفية (٢٠٠٥). "محاضرات في التصوير الإعلامي والتليفزيوني"، **مذكرات غير منشورة**. أشمون: كلية التربية النوعية.

(١٥) ليلى عبد الله طالب العطاس (١٤٠٨). **دور التخطيط التربوي في رفع كفاءة التعليم الابتدائي للبنات في المملكة العربية السعودية**. مكة المكرمة: نادي مكة الثقافي الأدبي.

(١٦) ماجد محمود (١٩٧٦). "البنية والتجهيزات المدرسية في العالم العربي، مشكلات ومطالب تطويرها"، **مجلة التربية الجديدة**، العدد التاسع، أغسطس.

(١٧) محمد عطية خميس (١٤٢٠/ ١٩٩٩). "تحديد معايير الشفافيات التعليمية الجيدة"، **بحث مقدم إلى ندوة تكنولوجيا التعليم والمعلومات**، المنعقدة بكلية التربية، جامعة الملك سعود، في الفترة من ٣- ٥ محرم ١٤٢٠.

(١٨) محمد عطية خميس (٢٠٠٣- أ). **منتوجات تكنولوجيا التعليم**. القاهرة: دار الكلمة.

(١٩) محمد عطية خميس (٢٠٠٣- ب). **عمليات تكنولوجيا التعليم**. القاهرة: دار الكلمة.

(٢٠) محمد عطية خميس (٢٠٠٣- ج). **تطور تكنولوجيا التعليم**. القاهرة: دار قباء.

(٢١) محمد فطيم (يوليو ٢٠٠١). "أطباق صغيرة وأقمار كثيرة"، **مجلة ستالايت**، السنة الثامنة، العدد ٤١٢.

(٢٢) محمد فطيم (مارس ٢٠٠٢). "استخدام الرقبة المقطوعة"، مجلة ستالايت، السنة التاسعة، العدد ٤٤٣.

(٢٣) محمد فطيم (نوفمبر ٢٠٠٢). "الزاوية الأفقية والزاوية الرأسية"، **مجلة ستالايت**، السنة العاشرة، العدد ٤٨٠.

(٢٤) محمد فطيم (يناير ٢٠٠٦). "قوس الرؤية للأطباق المتحركة"، **مجلة ستالايت**، السنة الثالثة عشرة، العدد ٦٤٤.

(٢٥) محمد معوض (١٩٨٦). **فنون العمل التليفزيوني**. القاهرة: دار الفكر العربي.

(٢٦) مريم حسن سليم وادي (١٤٠٣). "معلمة المرحلة الابتدائية، إعدادها وتدريبها، دراسة نظرية وميدانية في منطقة جدة"، **رسالة ماجستير غير منشورة**. مكة المكرمة، كلية التربية، جامعة أم القرى.

(٢٧) وزارة التربية والتعليم السعودية (د. ت). **المعايير القياسية للمدارس**. الرياض: وكالة الوزارة للمشاريع والصيانة، الإدارة العامة للدراسات والتصميم.

(٢٨) اليونسكو (١٩٩٨- أ؛ ب؛ ج). **المنشآت التربوية، معاييرها ومقاييسها: الوحدات الأولى، والثانية، والثالثة**. الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

ثانياً: المصادر الأجنبية:

(1) Adams, J. M. (1971). "design Recommendations for overhead projector transparencies", *Visual Education*, June.

(2) Bretz, R., (1962). *Techniques of Television Production*. New York: McGraw-Hill Book Co.

(3) Brown, J. W., Lewis, R., B., & Harcleroad, F., S., (1985). *AV Instruction Technology, Media and Methods*. New York & London: McGraw-Hill Book Co.

(4) Dale, E., (1959). *Audiovisual Methods in Teaching*. New York: The Dryden Press, Holt Rinehart & Winston, Inc.

(5) De Kieffer, R., M. & Cochran, L., W., (1963). *Manual of Audio-Visual Techniques*. Englewood, Cliffs: Prentice Hall, Inc.

(6) Heinich, R., Molenda, M. & Russell, J. D.(1982). *Instructional Media and the New Technologies of Instruction*. New York: John Wiley & Sons.

(7) Heller, R. (1979). *Environmental Design in Education, Mcleary Model Revised*. New York: State University of NY at Bufflo.

(8) Knirk, F. G. (1979). *Designing Productive Learning Environments*. Englewood, Cliffs, NJ.: Educational Technology Publications.

(9) Leedham, J., Gibson, T. & McArtney,T. (1973). *Educational Technology: A First Look*. London: Pitman Publishing.

(10) Millerson, G. (1972). *The Techniques of Television Production*. New York: McGraw-Hill Book Co.

(11) National Company (w.d). *Operating Instructions, Color Video Camera, WV-3200N*. Japan, Matsushita Electronic Trading Co., Ltd.

(12) National Company (w.d). *Operating Instructions, Color Video Camera, NV-M3EM, VHS*. Japan, Matsushita Electronic Trading Co., Ltd.

(13) Panasonic Company (w.d). *Panasonic VHS Movie, Operating Instructions*. Japan, Matsushita Electronic Trading Co., Ltd.

(14) Seels, B. B. Glasgow, Z. (1990). *Exercises of Instructional Design*. Columbos, Ohio: Merrill Publishing Co.

(15) Simoson, M. R. & Volker, R. P. (1984). *Media Planning and Production*. Columbos, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co. and Bell & Howell Co.

(16) SANYO Co. (w.d). *Instructional Manual, Video Cassette Recorder VHS, HQ*. VHR7160M. Japan: SANYO Electronic Co., Ltd.

(17) TOSHIBA Co. (w.d). *Instructional Manual, Video cassette Recorder VHS, HQ*. Japan: TOSHIBA.

(18) Wittich, W. A. & Schuller, C. F. (1979). *Educational Technology, Its Nature and Use*. 6th ed. New York: Harper & Row Publishers.